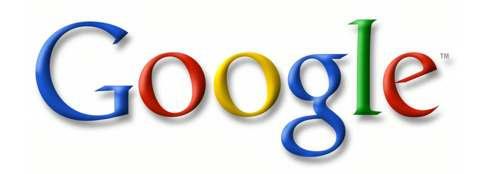
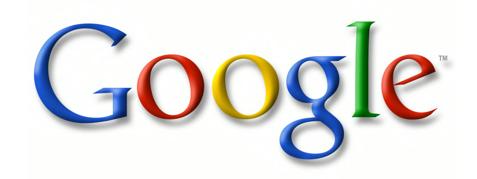
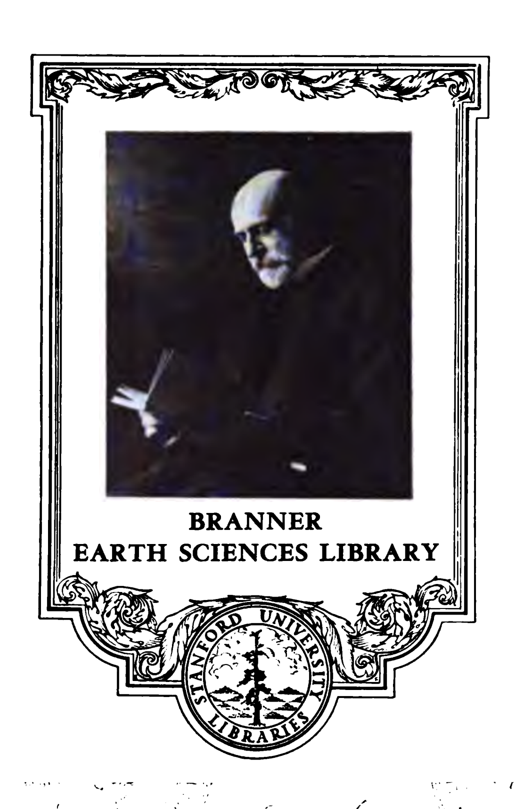
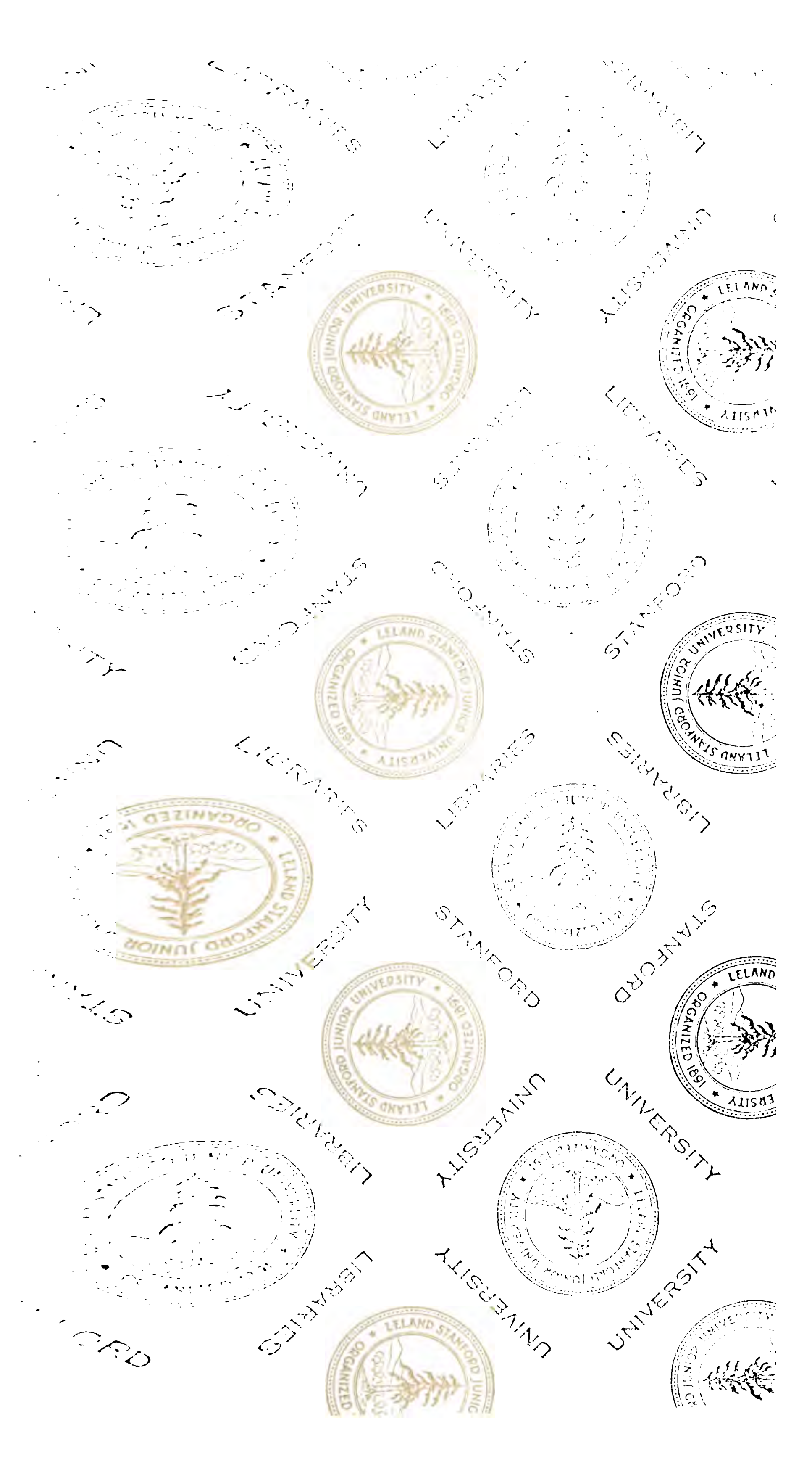





Stanford University Libraries
3 6105 008 140 142


BRANNER
EARTH SCIENCES LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES



SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

Fondée en 1870

et autorisée par arrêtés en dates des 3 Juillet 1871 et 30 Juin 1873

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DU NORD

TOME XXX

1901

LILLE
IMPRIMERIE LIÉGEOIS-SIX

—

1901

SOCIETÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

au 1er Mai 1901

Président	MM.	ARDAILLON.
Vice-Président . . .		BRÉGI.
Secrétaire		LERICHE.
Trésorier-Archiviste . .		DEFRENNES.
Bibliothécaire		QUARRÉ.
Libraire		DEWATTINES.
Directeur		GOSSELET.
Membres du Conseil . .		CH. BARROIS, LECOCQ, LADRIÈRE.

MEMBRES TITULAIRES ET CORRESPONDANTS (1)

AGNIEL, Georges, Ingénieur aux Mines de Vicoigne-Nœux, Nœux (P.-de-C.).
ANGELLIER, Professeur à la Faculté des Lettres, rue Solférino, 18, Lille.
ANTOINE, Ingénieur, rue Marais, 22, Lille.
ANTONY, Médecin Aide-major au 2e Cuirassiers, École militaire, Paris.
ARDAILLON, Professeur de Géographie à la Faculté des Lettres, rue de Lens, 53, Lille.
ARRAULT, Paulin, Ingénieur, rue Rochechouart, 69, Paris.
AULT-DUMESNIL (d'), rue d'Eauette, 1, Abbeville.
BARDOU, Pharmacien, à Ault (Somme).
BARROIS, Ch., Professeur à la Faculté des Sciences, rue Pascal, 37, Lille.
BARROIS, Jules, Docteur ès-sciences, Villefranche (Alpes-Maritimes).
BARROIS, Th., Professeur à la Faculté de Médecine, rue Solférino, 220, Lille.
BAYET Louis, Ingénieur, Walcourt, près Charleroi (Belgique).
BECOURT, Inspecteur des Forêts, au Quesnoy.
BENECKE, Professeur à l'Université de Strasbourg (Alsace).
BERGAUD, Ingénieur en chef hon. des Mines de Bruay, rue de la Station, 3, Douai.
BERGERON, Docteur ès-sciences, boulevard Haussmann, 157, Paris.
BERTRAND, Professeur à la Faculté des Sciences, rue Malus, 14, Lille.
BÉZIERS, Directeur du Musée géologique, place Laennec, 3, Rennes.
BIBLIOTHÈQUE DE GOTTINGEN.
BIBLIOTHÈQUE MUNICIPALE DE LILLE.
BIBLIOTHÈQUE ROYALE DE BERLIN.

---

(1) Les Membres correspondants sont ceux qui résident en dehors de la circonscription académique (Nord, Pas-de-Calais, Somme, Aisne, Ardennes).

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE LILLE.
BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE MONTPELLIER.
BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE DE RENNES.
BIERENT, Agent-Comptable de la Société de la Providence, Hautmont.
BIGOT, professeur de géologie, à l'Université de Caen.
BILLET, Docteur ès-Sciences, Médecin-major de 1re classe, Hôpital militaire, Constantine (Algérie).
BIVERT, Directeur des Mines de Carmeaux (Tarn).
BIZET, ingénieur aux Mines de Liévin.
BLANCHART, professeur au Lycée, rue de la Comédie, 6, Douai.
BLATTNER, Ingénieur chimiste aux Établissements Kuhlmann, Loos.
BLAVIER, Propriétaire, 6, rue du Chevalier-Français, à Saint-Maurice, Lille (Nord).
BOULENGER, Edmond, route de Mons, à St-Saulve.
BOURIEZ, Pharmacien, rue Jacquemars-Giélée, 105, Lille.
BOUSSEMAER, Ingénieur, à Auxy-le-Château (Pas-de-Calais).
BOUVART, Inspecteur des Forêts, en retraite, au Quesnoy.
BRÉGI, Ingénieur, rue de Lille, 9, Saint-André-lez-Lille.
BRETON Ludovic, Ingénieur, rue Royale, 18, Calais.
BRIOT, Agrégé des Sciences Naturelles, Institut Pasteur, Lille.
BRIQUET Abel, rue Jean de Bologne, 49, Douai.
CAMBESSEDÈS, Professeur à l'Ecole des Maîtres-Mineurs, Douai.
CALDERON, Professeur à l'Université de Madrid (Espagne).
CARTON, Docteur, Médecin-Major au 19e Chasseurs, rue Voltaire, 33, Lille.
CAYEUX, préparateur aux Ecoles des Mines et des P.-et-Ch., boul. St-Michel, 60, Paris.
CHAUVEAU, Pharmacien, Avesnes.
CHAUVET, ingénieur, Béthune.
CHEVALIER, Maître de Carrières, Bavai.
COGELS, Paul, à Deurne, province d'Anvers, (Belgique).
COGET, Jean, teinturier, rue Pellart, Roubaix.
COLIN, ingénieur aux Usines de Pont-à-Mousson, Lens.
COLNION, Victor, Propriétaire, à Ferrières-la-Grande.
CORNET, Jules, Professeur à l'Ecole des Mines, boulevard Dolez, 86, Mons.
COTTRON, Professeur au Lycée Faidherbe, place Simon-Vollant, 13, Lille.
CRÉMA, Ingénieur au Corps Royal, des Mines d'Italie, rue Saluzzo, 32, Turin.
COUVREUR, Directeur du Pensionnat de Gondecourt.
CRAMPON Édouard, Entrepreneur, Brettrechies, près Bavai.
CRESPEL, Richard, Industriel, rue Léon-Gambetta, 54, Lille.
CUVELIER, Capitaine-Commandant, Professeur à l'Ecole Militaire, rue Keyenveldt, 43, Ixelles-Bruxelles, Belgique.
DANEL, Léonard, rue Royale, 85, Lille.
DANTAN, Préparateur à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison, 159, Lille.
DEBLOCK, Pharmacien, rue Pierre-Legrand. 85, Lille.
DECROIX, Etudiant, rue Royale, Lille.

DEFERNEZ, Edouard, Ingénieur, à Liévin-lez-Lens.
DEFRENNE, rue Nationale, 295, Lille.
DELANGHE, Licencié ès-Sciences, rue Nain, 71, Roubaix.
DELECROIX, Avocat, Docteur en Droit, Directeur de la *Revue de la Législation des Mines*, place du Concert, 7, Lille.
DELESSERT DE MOLLINS, Villa Verte-Rive, Cully (Suisse).
DELVAUX, Géologue, avenue Brugmann, 266, Bruxelles.
DEMANGEON, Maître-Surveillant, Ecole normale supérieure, rue d'Ulm, Paris.
DERENNES, Ingénieur chimiste, 25, boulevard Barbès, Paris.
DERNONCOURT, Représentant de la Compagnie d'Anzin, rue d'Alsace, 70, Roubaix.
DESAILLY, Ingénieur en chef des travaux aux Mines de Liévin, par Lens.
DESCAT, Jules, Manufacturier, rue Henri-Kolb, 31, Lille.
DESTOMBES, Pierre, boulevard de Paris, Roubaix.
DEWATTINES, Relieur, rue Nationale, 87, Lille.
D'HARDIVILLIERS, Docteur en médecine, rue Fabricy, 10, Lille.
DHARVENT, Membre de la Commission des Monuments historiques, Béthune (P.-de-C.).
DOLLFUS, Adrien, 35, rue Pierre Charron, Paris.
DOLLFUS, Gustave, rue de Chabrol, 45, Paris.
DOLLO, Conservateur au Musée d'histoire naturelle de Bruxelles.
DORLODOT (Abbé de), Professeur à l'Université, rue au Vent, 10, Louvain.
DUBOIS, Professeur au Lycée de Saint-Quentin (Aisne).
DUBRUNFAUT, Chimiste-Industriel, 3, rue de l'Ouest, Roubaix.
DUFRÉNOIS, Georges, rue de Cambrai, 16, Le Cateau (Nord).
DUMAS, Inspecteur au ch. de fer d'Orléans, rue Dumoustier, 1 *bis*, Nantes.
DUMONT, Docteur en médecine, à Mons-en-Barœul, près Lille.
DUTERTRE, Docteur en médecine, rue de la Coupe, 6, Boulogne-sur-Mer.
EECMANN, Alexandre, rue Jean-sans-Peur, 48, Lille.
ÉCOLE NORMALE D'INSTITUTEURS de Douai.
FAUVERGUE, Étudiant, Pont-de-Nieppe, par Nieppe (Nord).
FEVER, chef de division à la Préfecture, rue des Pyramides, 21, Lille.
FÈVRE, Ingénieur au Corps des Mines, rue Baudimont, 38, Arras.
FLAMENT, Comptable à Proville, près Cambrai.
FLIPO, Louis, propriétaire, à Deûlémont.
FOCKEU, Docteur en médecine, rue Barthelémy-Delespaul, 34, Lille.
FOREST, Philibert, Maître de carrières à Douzies-Meaubeuge.
FORIR, Répétiteur à l'Ecole des Mines, rue Nysten, 25, Liège.
FOURMENTIN, Percepteur à Bône (Algérie).
FRAZER, Dr ès-sciences, Room, 1012, Drexel Building, Philadelphie.
GENTIL, Chargé de Conférences à l'Université de Paris, Sorbonne, Paris.
GAILLOT, Directeur de la Station Agronomique, boulevard Brunehaut, Laon.
GEORG, libraire, passage de l'Hôtel-Dieu, 36-42, Lyon.
GIART, Professeur à la Sorbonne, rue Stanislas, 14, Paris.
GLORIEUX, Industriel, rue Charles-Quint, 41, Roubaix.

GOBLET, Alfred, Ingénieur, Croix, près Roubaix.
GODRILLE, Médecin-Vétérinaire, à Wignehies.
GODON (Abbé), Professeur à l'Institution Notre-Dame, Cambrai.
GOSSELET, Professeur à la Faculté des Sciences, rue d'Antin, 18.
GOSSELET, A., Dr en médecine, rue Colbert, 79.
GRANDEL, Ingénieur aux Usines Kuhlmann, Loos.
GRONNIER, Principal du Collège de Saint-Amand (Cher).
GROSSOUVRE (de), Ingénieur en chef des mines, à Bourges.
GUERNE (Baron Jules de), rue de Tournon, 6, Paris.
HALLEZ, Paul, Professeur à la Faculté des Sciences, rue Jean-Bart, 58, Lille.
HASS, Professeur à l'Université, Moltkstrasse, 8, Kiel.
HELSON, Ingénieur, Marquise (P.-de-C.).
HERLIN, Georges, Notaire, boulevard de la Liberté, 22, Lille.
HERMARY, Ingénieur civil, Barlin (Pas-de-Calais).
HERTEMAN, Employé de Commerce, rue des Guinguettes, 42.
JANET, Charles, Ingénieur des arts et manufactures, Villa des Roses, près Beauvais.
JANET, Léon, Ingénieur au Corps des Mines, boulevard Saint-Michel, 87, Paris.
JANNEL, rue Saint-Vincent-de-Paul, 25, Paris.
LADRIÈRE, Jules, Directeur de l'Ecole communale, square Duthilleul, Lille.
LAFFITE, Henri, Ingénieur aux Mines de Lens (P.-de-C.).
LALOY, Roger, Château de la Rose, à Houplines.
LAMOOT, Georges, Licencié-ès-lettres, rue Colson, 15, Lille.
LANGRAND (l'Abbé), Ambleteuse, près Marquise (P.-de-C.).
LAGAISSE, Professeur à l'Ecole primaire supérieure, Haubourdin.
LASNE, H., Ingénieur des Arts et Manufactures, rue Boileau, 57, Paris
LATINIS, Ingénieur civil à Seneffe, Hainaut (Belgique).
LAY, Négociant, rue Léon Gambetta, 51.
LEBRUN, Licencié ès-Sciences, place Philippe-Lebon, 13, Lille.
LECOCQ, Gustave, rue du Nouveau Siècle, 7, Lille.
LEFEBVRE, Contrôleur principal des mines, rue Barthélémy-Delespaul, 111, Lille.
LEFEBVRE, Directeur de la *Revue Noire*, rue Meurein, 33, Lille.
LE MARCHAND, Ingénieur aux Chartreux, Petit-Quévilly (Seine-Inférieure).
LEMONNIER, Ingénieur, boulevard d'Anderlecht, 60, Bruxelles (Belgique).
LEPPLA, Géologue du Service de la Carte de Prusse, Invalidenstrasse, 44, Berlin.
LERICHE, Préparateur à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison, 159, Lille.
LEVAUX, Professeur au Collège de Maubeuge.
LIÉGEOIS-SIX, Imprimeur, rue Léon Gambetta, 244, Lille.
LOHEST, Professeur à l'Université de Liège, Rivage à Comblain-au-Pont (Belgique).
LONCLE, Étudiant en Lettres, rue Gauthier-de-Chatillon, 11, Lille.
LONQUETY, Ingénieur, Boulogne-sur-Mer.
LOZÉ, Propriétaire, Arras.
MAILLIEUX, Eugène, Propriétaire, à Couvin (Belgique).
MALAQUIN, Maître de Conférence de Zoologie, à la Faculté des Sciences, Lille.

MARGERIE (de), Géologue, rue de Grenelle, 132, Paris.
MARIAGE, Négociant, avenue de Mons, 36, Valenciennes.
MARIAGE, Louis, Instituteur, rue du Pont-Lebeurre, Calais.
MATHIAS, Notaire à Wavrin.
MAURICE, Ch., Docteur ès-science, Attiches, par Pont-à-Marcq.
MELON, Licencié ès-scieuce, Usine à Gaz, Cayeux-sur-Mer.
MEUNIER, Marchand de charbon, Crépy-en-Valois (Oise).
MEYER, Adolphe, Traducteur, rue Jeanne d'Arc, 43, Lille.
MEYER, Paul, Représentant de Commerce, rue Roland, 71, Lille.
MOREAU, Arthur, Maître de carrières, Anor (Nord).
MORIN, Ingénieur aux Mines de Liévin (P.-de-C.).
MORONVAL, Alphonse, Marbrier, Avesnes.
MOULAN, Ingénieur, avenue de la Reine, 271, Laeken.
MOULIN, Directeur des Carrières de Bettrechies, Bellignies par Bavai.
MOULIN, H., Directeur des Carrières, Fours à Chaux, etc, La Buissière (Belgique).
MUNIER CHALMAS, Professeur de Géologie à la Sorbonne, Paris.
MURLAY, Préparateur de Chimie appliquée, rue Barthélemy-Delespaul, 87, Lille.
MUSÉE DE DOUAI.
MYON, Ingénieur aux mines de Courrières, à Billy-Montigny (P.-de-C.).
NATURHISTORISCHEN HOFMUSEUM, Vienne (Autriche).
NEW-YORK PUBLIC LIBRARY.
ORIEULX de la PORTE, Ingénieur aux Mines de Nœux (P.-de C.).
PARADES (de), rue Brûle-Maison, 61, Lille.
PARENT (H.), Licencié-ès-Sciences, rue Nationale, 161, Lille.
PASSELECQ, Directeur de charbonnage, à Ciply (Belgique).
PÉROCHE, Directeur hon. des Contributions, rue de la Bassée, 7, Lille.
PEUCELLE, Négociant, rue de Paris, 109, Lille.
PIÉRARD, Désiré, Cultivateur. Dourlers (Nord).
PIOU, Capitaine au 81e régiment d'infanterie, au Quesnoy (Nord).
POIVRE, Chef de Bataillon au 84me Régiment d'Infanterie, Avesnes.
PORTIER, Directeur général de la Compagnie des Mines de Crespin.
QUARRÉ, Louis, boulevard de la Liberté, 70, Lille.
QUÉVA, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences, rue Malus, 14, Lille.
RABELLE, Pharmacien à Ribemont (Aisne).
RAMOND-GONTAUD, Assistant de Géologie au Muséum, rue Louis Philippe, 18, Neuilly.
REUMAUX, Agent général des Mines de Lens (P.-de-C.).
RICHARD, Géomètre, Cambrai.
RIGAUT, Adolphe, Industriel, rue de Valmy, 3, Lille.
RIGAUX, Henri, rue du Chaufour, 14, Lille.
RONELLE, Conseiller Général, Cambrai.
ROUSSEL, Dr ès-sciences, Chemin de Velours, Meaux (Seine-et-Marne).
ROUTIER, Avocat, rue de Brecquérecque, 152, Boulogne-sur-Mer.
ROUVILLE (de), Doyen hon. de la Faculté des Sciences de Montpellier.

SAINTE CLAIRE DEVILLE, Ingénieur aux Mines de l'Escarpelle.
SANGUINETTI, Chef de laboratoire à l'Institut Pasteur, Lille.
SAUVAGE, Dr, Direct. du Musée, Boulogne-sur-Mer.
SIMON, Ingénieur-Directeur des mines de Liévin (P.-de-C.).
SIX Achille, Professeur au Lycée, rue du Poirier, 2, Saint-Omer.
SMITS, Ingénieur, rue Colbrant, 23, Lille.
SOUBEYRAN, Ingénieur en chef des Mines, boulevard Péreire, 102, Paris.
STECHERT, Libraire, rue de Rennes, 76, Paris.
STEVENSON, Professeur à l'Université, Washington square, New-York city.
STOCLET, Ingénieur en Chef du Département du Nord, rue Jacquemars-Giélée, 21, Lille.
TAINE, Pharmacien, Mondrepuits (Aisne).
TARTARAT, Brasseur, rue de Poids, 34, Lille.
THÉLU, Directeur de l'École primaire supérieure, Montreuil-sur-Mer (P.-de-C.).
THÉRY'DELATTRE, Professeur au Collège, rue de l'Église, 21, Hazebrouck.
THÉVENIN, Préparateur au Muséum, boulevard Henri IV, 43, Paris.
THIERRY, Ingénieur aux Mines de Courrières, à Billy-Montigny (P.-de-C.).
THIRIET, Docteur ès-sciences, Professeur au Collège, Balan, Sedan.
THOMAS, Professeur de Chimie, à Auxerre (Yonne).
TILMANT, Ingénieur à l'usine de Chaux hydraulique, Haubourdin.
TROUDE, Maître-Répétiteur au Lycée, Amiens.
VAILLANT Victor, Prépr à la Faculté des Sciences, 87, rue Barthelémy-Delespaul, Lille.
VAN ERTBORN (le baron Octave), Avenue du Duc, 28, Boitsfort-les-Bruxelles.
VIALA, Directeur honor. des Mines de Liévin, boulevard Pasteur, 21, Douai.
VIDELAINE, Entrepreneur de Sondages, rue de Denain, 134, Roubaix.
VIVIEN, Chimiste, rue Baudreuil, 18, Saint-Quentin.
VUILLEMIN, Directeur des Mines d'Aniche, à Douai.
WAELSCAPPEL, Ingénieur, rue de Lille, 9, Saint-André-lez-Lille.
WALKER Ambroise, Filateur, quai des 4 Écluses, Dunkerque.
WALKER Émile, Filateur, quai des 4 Ecluses, Dunkerque.
WATTEAU, Géologue, Thuin, Belgique.
WIART, Industriel, Cambrai.
WILLIAMS, Professeur à l'Université, Yale Collège, New-Haven, Connecticut.

MEMBRES ASSOCIÉS

BERTRAND Marcel, de l'Institut, Profr à l'école des Mines, rue de Vaugirard, 7, Paris.
BONNEY, Profr de Géologie à University-College, Londres.
CAPELLINI, Sénateur du royaume d'Italie, Bologne.
CORTAZAR (de), Ingénieur en chef des Mines Calle Isabel la Catolica, 23, Madrid
DEWALQUE, Professeur émérite à l'Université, rue de la Paix, 17, Liège.
DUPONT, Directeur du Musée d'histoire naturelle de Bruxelles.
FOUQUÉ, de l'Institut, Professeur au Collège de France, Paris.

GAUDRY, de l'Institut, Professeur au Muséum, rue des Saint-Pères, 7 *bis*, Paris.
JUDD, Prof[r] au College of Science South Kensington, S. W. Londres.
KAYSER, Prof[r] de Géologie à l'Université de Marbourg, Allemagne.
LAPPARENT (de), de l'Institut, rue de Tilsitt, 3, Paris.
LA VALLÉE-POUSSIN (de), Professeur de Géologie à l'Université, Louvain.
MAC-PHERSON, Calle de la Exposicion, Barrio do Monasterio, Madrid.
MALAISE, Professeur émérite à Gembloux.
MERCEY (de), à la Faloise (Somme).
MICHEL-LÉVY, de l'Institut, D[r] de la Carte Géologique de France, Paris.
MOURLON, D[r] de la carte Géologique de Belgique, rue Bellard, 107, Bruxelles.
PELLAT, Ed., La Tourette par Tarascon-sur-Rhône (Bouches-du-Rhône).
POTIER, de l'Institut, boulevard Saint-Michel, 89, Paris.
RENARD, Professeur de Géologie à l'Université de Gand.
RUTOT, Cons[r] au Musée d'hist. nat., rue de la Loi, 177, Bruxelles.
SCHLUTER, Professeur de Géologie à l'Université de Bonn.
VAN DEN BROECK, Cons[r] au Musée, place de l'Industrie, 39, Bruxelles.
VELAIN, Professeur de Géographie physique à la Sorbonne, Paris.

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DU NORD

Séance du 27 Janvier 1901

On procède à l'élection du bureau ; 61 membres y ont pris part. Sont élus :

Président . . . . . *MM.*	**Ardaillon.**
Vice-Président	**Brégi.**
Secrétaire	**Leriche.**
Trésorier	**Defrenne.**
Bibliothécaire	**Quarré.**
Libraire	**Dewattines.**

M. **Ch. Barrois** est élu membre du Conseil en remplacement de M. Lecocq, Conseiller sortant.

Sont nommés membres titulaires :

MM. **Lancry,** Docteur en Médecine, à Dunkerque.

Videlaine, Entrepreneur de sondage, à Roubaix.

M. Gosselet présente au nom de M. **Jacquemin,** Directeur des phosphatières de Templeux-la-Fosse des empreintes végétales que l'on peut rapporter à des Palmiers ou à des Cycadées.

M. **de Parade** pense que ce sont des Cycadées plutôt que des Palmiers.

M. Gosselet lit de la part de M. **Rabelle** la note suivante :

Vers le bord de la vallée de l'Oise, entre Sissy et Châtillon, à plusieurs mètres, dans une extraction de gravier, j'ai trouvé une dent d'éléphant. Au-dessous de ce ce gravier c'est la craie sans la couche marneuse magnésienne que je trouve ailleurs. Le diluvium de la vallée est sans doute en place sur les rives et remanié torrentiellement à la partie médiane.

M. Leriche fait la communication suivante :

Description de deux **Unios** *nouveaux de l'Eocène inférieur du Nord de la France et de la Belgique*

par **M. Leriche**

Pl. III.

Des deux espèces décrites ci-dessous, la première provient des grès ferrugineux de Blaireville, près Arras. Les matériaux sur lesquels elle est établie, ont été recueillis par M. Gosselet.

La seconde espèce a été rencontrée à Gand, dans les sables argileux sparnaciens que traversent les forages entre — 152 et — 171 mètres; elle m'a été communiquée par M. Vanhove, répétiteur à l'Université de la même ville.

Unio Dollfusi, nov. sp.

Pl. III, fig. 1-6

La faune malacologique des *sables d'Ostricourt* n'est représentée que par un très petit nombre d'espèces marines provenant de la partie inférieure de cette formation.

A la partie supérieure, les Mollusques sont à peine connus. M. Potier (1) a signalé, dans les sables de Blai-

(1) Carte géologique détaillée de la France (1 : 80.000) : Notice explicative de la feuille 7 (Arras), 1re édition 1876.

reville, des moules de Cyrènes. M. Potier a sans doute voulu parler des Unios qui sont assez communs à Blaireville, et dont les collections de l'Université renferment de nombreux exemplaires. Plusieurs de ceux-ci ont été communiqués, avec quelques fossiles de Colline-Beaumont, près Montreuil (Pas-de-Calais), à M. G. Dollfus qui, en 1893, rédigea, à leur sujet, une note inédite dont j'extrais le passage suivant :

« Unio sp. Conf. *Unio Wateleti* Desh. (Anim. sans Vert, II, Pl. 62, fig. 9-13), diffère surtout par la taille qui est plus faible, l'ornementation extérieure n'est pas appréciable. Comparer également *Unio parallela* Edwards in Wood (Eocene Mollusca, Palœontographical Society, 1861, Pl. XX, fig. 13).

» M. Cossmann, que j'ai consulté spécialement à propos de cette espèce, m'écrit : « J'ai comparé attentivement les moules et moulages de ces Unios aux figures de l'ouvrage de Deshayes et il ne me paraît pas possible de les séparer de l'*Unio Wateleti* Desh. qui a exactement la même proportion et la charnière. Si encore on possédait le test, on pourrait se rendre compte si la surface extérieure de la coquille du Boulonnais présente le pli postérieur déclive et obsolète de la coquille des lignites de Soissons, mais en l'absence de ce test, il serait téméraire de créer une espèce nouvelle, d'autant plus qu'à défaut de l'assimilation avec l'*Unio Wateleti*, on pourrait aussi le rapprocher de l'*Unio Edwardi* Wood, qui est à peine un peu plus large. Je ne vois pas dans ces conditions qu'il y ait matière, en ce qui me concerne du moins, à faire une note spéciale. »

» M. Cossmann a sans doute voulu parler de l'*Unio parallela*, car M. Wood, dans un supplément aux Bivalves de l'Eocène anglais, nous apprend que l'*Unio Edwardi* doit être rayé des catalogues comme fondé sur un fragment de coquille indéterminable qui n'appartient pas au genre

Unio. La rareté des échantillons fossiles bien conservés dans le genre Unio, est un obstacle à leur exacte détermination plus que dans aucun autre genre. »

Par l'étude d'un grand nombre de moules, j'ai pu m'assurer que l'Unio de Blaireville appartient à une espèce bien distincte de l'*Unio Wateleti* et de l'*Unio parallela* (= *U. subparallela*, Edw.), et pour laquelle je propose le nom d'*Unio Dollfusi*.

La coquille de l'Unio de Blaireville est assez convexe, très inéquilatérale, régulièrement arrondie en avant, très dilatée en arrière, où elle se termine par une troncature oblique.

Le bord palléal, légèrement convexe, forme avec le bord cardinal un angle très prononcé.

Les crochets sont obtus.

La surface extérieure est ornée de stries d'accroissement qui deviennent parfois assez saillantes. Un angle extrêmement obtus part du crochet et se dirige en s'effaçant vers l'angle postéro-inférieur de la coquille.

Le plateau cardinal est assez large ; il porte, à la valve droite, une dent latérale antérieure très saillante et légèrement recourbée. L'état des moules ne permet pas d'observer, en avant de celle-ci, la petite dent que l'on rencontre chez la plupart des espèces du genre *Unio*.

Disposition des dents antérieures chez *Unio Dollfusi* (*a*) et chez *U. Wateleti* (*b*). d'après des moulages des pièces figurées Pl. III, n[os] 3 et 7.
dla : dents latérales antérieures ;
dc : dents cardinales.

A la valve gauche, la dent latérale antérieure est sensiblement parallèle à la dent cardinale. (fig. dans le texte, *a*)

Les dents latérales postérieures sont assez éloignées du crochet ; elles sont relativement courtes, étroites et légèrement courbées ; leur bord est tranchant. A la valve gauche, la dent supérieure est beaucoup moins saillante que l'inférieure.

L'impression musculaire antérieure est profonde.

Rapports et différences. — Par sa forme générale comme par sa charnière, cette espèce se distingue facilement de l'*Unio Wateleti.* Elle diffère de l'*Unio subparallela* par l'obliquité très prononcée de son bord palléal sur le bord cardinal. Elle possède la forme extérieure de l'*Unio* (?) *antiquus*, d'Orb., bien qu'elle soit cependant beaucoup plus bombée. Malgré cette différence, il sera peut-être nécessaire de rattacher l'Unio de Blaireville à celui de Meudon, le jour où l'on connaîtra la charnière de ce dernier.

Les plaquettes ferrugineuses du Sparnacien de Colline-Beaumont, renferment un Unio (Pl. III, fig. 7 et 8) qui présente, avec l'*Unio Wateleti*, la plus grande analogie. Le bord palléal est sensiblement parallèle au bord cardinal; les dents antérieures sont divergentes (fig. dans le texte, *b*); les dents latérales postérieures sont longues et étroites.

C'est sans doute sur des exemplaires de l'Unio de Colline-Beaumont, que M. Cossmann a basé sa détermination.

Unio gandavensis (1), nov. sp.
Pl. III, fig. 9 et 10

Cette coquille, l'une des plus petites et des plus belles du genre, est très mince, arrondie en avant, très dilatée et obliquement tronquée en arrière.

Le crochet est très petit; il est beaucoup moins obtus que chez la plupart des Unios fossiles et actuels.

Un pli partant du crochet, délimite en arrière une aile étroite et triangulaire.

Au voisinage du crochet, la coquille est ornée, comme chez l'*Unio Wateleti*, de stries onduleuses, très élégantes et très régulières qui s'atténuent près du pli dont il vient

(1) De *Gandavum*, Gand.

d'être question. Le reste de la coquille est couvert de stries d'accroissement plus ou moins régulières.

La charnière est étroite ; elle présente à la valve droite, la seule qui me soit connue, deux dents latérales antérieures : la plus antérieure est obsolète ; l'autre, volumineuse, a sa surface découpée par des sillons irréguliers.

La dent latérale postérieure commence assez près du crochet ; elle atteint l'impression musculaire postérieure.

L'impression musculaire antérieure est ovalaire, la postérieure est arrondie et superficielle.

Rapports et Différences. — La forme générale et la petite taille de la coquille, la brièveté du crochet, la présence d'une aile postérieure bien délimitée, sont autant de caractères qui différencient nettement l'*Unio gandavensis* de tous ses congénères connus.

Explication de la Planche III

(Toutes les figures sont de grandeur naturelle)

Fig. 1-6 : **Unio Dollfusi**, nov. sp. ; fig. 1, moule intérieur de la valve droite ayant conservé sur ses bords quelques fragments du test, et montrant la forme générale de la coquille ; fig. 2, moule extérieur de la valve gauche montrant la forme générale de la coquille ; fig. 3-5, moules intérieurs ; les deux premiers (fig. 3 et 4) montrent les caractères de la charnière ; fig. 6, moule intérieur vu par la région dorsale.

Fig. 7 et 8 : **Unio Wateleti**, Desh., du Sparnacien de Colline-Beaumont ; fig. 7, moule intérieur de la valve gauche montrant les caractères de la charnière ; fig 8, moule interne de la valve droite d'un individu plus âgé, montrant la forme générale de la coquille.

Fig. 9 et 10 : **Unio gandavensis**, nov. sp. ; fig. 9, valve droite vue par la face externe ; fig. 10, la même vue par la face interne.

M. Gosselet fait la communication suivante :

Plis *dans la* **craie** *du Nord du bassin de* ***Paris*** *révélés par l'exploitation des phosphates*

par **J. Gosselet**

Plusieurs fois déjà, j'ai entretenu la Société des plis que l'exploitation des craies phosphatées fait connaître dans la craie du Nord du bassin de Paris.

Je les ai observés d'abord à Étaves [1]. J'en ai donné une coupe que je reproduis ici. On y constate un véritable pli synclinal comme ceux des terrains primaires. Les deux branches du V sont inclinées vers le S.-O. ; l'une de 35° à 40°, l'autre de 85°. Celle-ci est renversée. La composition du terrain est telle qu'il n'y a pas à douter de cette structure. La largeur du pli synclinal est de 50 m. et sa profondeur de 15 m.

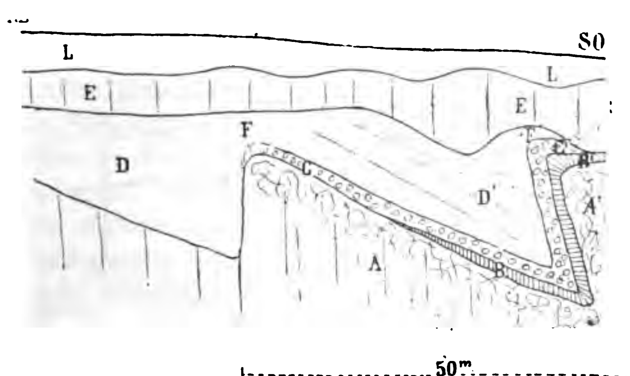


Fig. 1. — Coupe d'une carrière de craie phosphatée à Étaves.

A,A' Craie blanche à surface largement perforée.
BB' Craie dure.
CC' Conglomérat de nodules de craie durcie, phosphatisée, à surface vernissée.
DD' Craie phosphatée.
E Craie blanche supérieure.
FF' Sommets de plis anticlinaux.
L Limon.

(1) Ann. Soc. géol. du Nord, XXIV, p. 124.

Ce pli n'était probablement pas isolé ; il devait y en avoir un ou deux autres accolés, mais je ne les ai pas vus.

Dernièrement en décrivant la carrière Mommert à Cologne près d'Hargicourt [1] je signalais la disposition de la craie phosphatée en trois cuvettes ou plis synclinaux accolés.

L'une des cuvettes, la cuvette occidentale présentait d'après ce que m'a dit le Directeur de l'usine (car lors de ma visite elle était déjà vidée et comblée), une coupe analogue à celle d'Étaves. La branche occidentale du V, constituée par un mur de craie blanche largement perforée, avait été redressé jusqu'à dépasser la verticale.

La cuvette centrale était en pleine exploitation, mais le fond de la carrière n'était pas abordable. Je n'ai pu l'observer que de loin. J'en ai donné la coupe suivante :

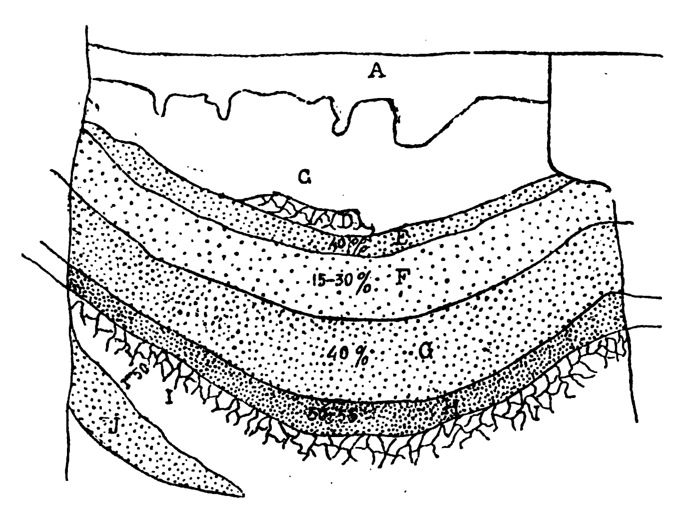


Fig. 2. — Coupe de la partie centrale de la carrière Mommert à Cologne près d'Hargicourt.

(1) Ann. Soc. géol. du Nord, XXIX, p. 67.

A	Limon plus ou moins argileux.	2
C	Craie blanche supérieure	3
D	Craie blanche avec gros boudins? de craie phosphatée	1
E	Craie phosphatée titrant 40	1
F	Craie phosphatée pauvre, titrant de 15 à 30 en moyenne	2
G	Craie phosphatée titrant 40	3.20
H	Craie phosphatée riche, titrant 50 à 55 . . .	0 80
I	Craie blanche inférieure dont la surface présente de large perforations remplies de craie phosphatée.	1.50
J	Couche lenticulaire de craie phosphatée	

J'appelle l'attention sur le lambeau *D* formé de craie blanche contenant de nombreux enclaves irréguliers de craie phosphatée. Même sans pouvoir l'approcher, je remarquais son analogie, avec la craie largement perforée qui dans presque tous les gîtes constitue le soubassement de la craie phosphatée (1) et qui forme le fond de la carrière Mommert elle-même. Je constatais aussi qu'à la base de la couche *D* il y avait des galets de craie durcie, plus ou moins phosphatée, à surface vernissée, comme ceux qui caractérisent la base de tous les gîtes de craie phosphatée. Enfin je reconnus que la couche supérieure de la craie phosphatée *E* est très riche et renferme des concrétions comme la couche inférieure de craie phosphatée *H*.

Ces observations faites, il fallait les commenter. En y réfléchissant « je me suis demandé un moment s'il n'y avait pas eu un renversement complet, si les couches *E* et *D* n'étaient pas un pli déversé comme il s'en trouve dans les régions montagneuses (2). » Mais n'ayant pas pu suivre la couche *D* dans toute la largeur de la carrière, ayant même constaté qu'elle manque vers l'est, et d'ailleurs

(1) Ann. Soc. Géol. Nord, t. XXI, p. 152 et XXIX, p. 82.
(2) Ann. Soc. Géol. Nord, t. XXIX, p. 70.

n'osant m'arrêter à une telle hypothèse, j'ajoutais : « rien dans la structure de la carrière ne vient corroborer une hypothèse aussi extraordinaire. »

Voilà alors l'explication que je donnais. Je supposais que les parties de craie phosphatée contenues dans la craie blanche *D* étaient de petits paquets, des sortes de boudins de craie phosphatée riche, ou même de sable phosphaté remaniés, repris par l'eau et entraînés sans se délayer dans le bassin de sédimentation de la craie blanche. J'en avais constaté d'analogues, mais avec des dimensions et une multiplicité beaucoup moindres à Étave. C'est du reste le phénomène auquel je rapporte en partie la formation de la craie hétérogène dans la feuille de Laon.

Néanmoins je n'étais pas satisfait de mon explication. J'ai donc profité du premier moment que j'ai eu de libre pour faire une nouvelle visite à la carrière Mommert. Elle était en partie comblée, ce qui m'a permis d'approcher du fond.

J'ai alors reconnu avec autant de plaisir que d'étonnement que mon *hypothèse si extraordinaire* était l'expression de la vérité.

La couche de craie perforée *D* s'étend sur plus de la moitié de la carrière ; elle est renversée et se relève à l'E. pour affleurer au sol, tandis que vers l'O. après s'être relevée légèrement, elle replonge à nouveau pour constituer la paroi de la cuvette occidentale.

Sous cette craie perforée et en suivant toutes les ondulations, on voit une couche de craie phosphatée très riche contenant les nodules vernissés dont j'avais constaté la présence dans ma première visite. Ce banc de craie est également renversé. Il repose sur de la craie phosphatée dont la richesse diminue de haut en bas jusqu'à une couche de craie presque blanche ne titrant plus que de 10 à 15 °/o. Elle occupe le centre de la carrière. En dessous

la richesse en phosphate augmente de haut en bas jusqu'à ce que l'on arrive au mur de craie blanche largement perforée.

Celui-ci est disposé en forme de voûte anticlinale séparant la cuvette centrale de la cuvette occidentale. Il se relève fortement vers le N. tandis qu'il plonge vers le S., c'est-à-dire vers le fond de la carrière où les deux cuvettes sont réunies.

M. Rigogne, Directeur de l'exploitation a bien voulu me donner ces détails sur les parties de la carrière que je n'ai pas vues. Je lui dois aussi tous les renseignements sur la teneur en phosphate des diverses couches. Qu'il reçoive mes remerciements et ceux de tous les géologues que la question intéresse.

Dans la coupe ci-jointe fig. 3, j'ai cherché à reproduire la disposition des deux cuvettes. J'ai laissé aux couches les signes qu'elles portent dans la figure 2.

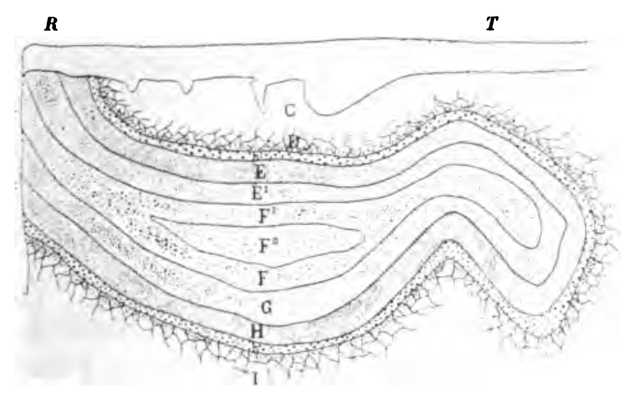


Fig. 3. — Coupe de la Carrière Mommert, à Hargicourt.

A	Limon	
C	Craie blanche *renversée*	3
D	Craie perforée *renversée*	0.50
h'	Craie phosphatée riche, titrant 40 à 50 %, contenant des concrétions et des nodules vernissés, *renversée*	0.10

E'	Craie phosphatée titrant 35 à 40 %, *renversée*	0.70
E	Craie phosphatée titrant 30 à 39 %, *renversée*	0.60
F'	Craie phosphatée titrant 20 à 30 %, *renversée*	0.50
F''	Craie pauvre titrant 10 à 15 %	1
F	Craie phosphatée titrant 15 à 30 %. . . .	0.50
G	Craie phosphatée titrant 40 %	3.30
H	Craie phosphatée titrant 50 %.	0.70
h	Craie phosphatée très riche titrant jusqu'à 55 %	0.10
I	Craie blanche avec larges perforations à la partie supérieure	

Largeur de la carrière de R à T — 40 m.

Ces plis, soit très resserrés, soit renversés et déversés, que révèlent les exploitations de craie phosphatée modifient singulièrement l'idée que l'on se faisait de la structure de la craie dans le nord du bassin de Paris.

On savait par l'exemple du Pays de Bray et surtout de l'île de Wight, que la craie peut être affectée par des plis très prononcés. Les travaux de nombreux géologues Hébert, de Mercey, Ch. Barrois, Dollfus, Marcel Bertrand, Parent, ont appelé l'attention sur les ridements de la craie, sur ses axes synclinaux et anticlinaux, dont les courbes sont généralement peu accentuées.

Mais on ne pouvait pas soupçonner que dans les plaines du Nord, il y eut des plissements très intenses, quoique très réduits en dimension, tels que ceux que je viens d'indiquer à Fresnoy et à Hargicourt.

Peut être se sont-ils produits dans un synclinal. Le synclinal de Péronne tracé par M. Marcel Bertrand dans sa carte du fond de la mer éocène en Artois [1], d'après les travaux de M. Cayeux, comprend les gîtes d'Hargicourt et de Fresnoy. Les plis redressés et renversés de ces deux localités seraient dus au resserrement des couches dans

(1) *De la continuité du phénomène de plissement dans le bassin de Paris.* Bull. Soc. Géol. France, 3e sér. XX, p. 149.

l'intérieur du syclinal. Pourquoi ne se manifestent-ils pas autre part, dans les autres synclinaux de la craie ? Peut-être existent-ils, mais ils n'y ont pas été observés. Ils seraient encore ignorés sans l'exploitation des phosphates. La connaissance de ces plissements, joint à la forme lenticulaire des bancs de craie phosphatée rend bien précaire la détermination exacte de la craie du Nord lorsqu'on n'y trouve pas de fossiles. On ne connaît pas encore de moyen de distinguer la craie blanche inférieure au niveau à *B. quadrata* de celle qui lui est supérieure et l'on voit par la disposition des plis, que ces deux craies peuvent affleurer à peu de distance au même niveau orographique. Dans ce cas il est impossible de les séparer l'une de l'autre si l'on n'y trouve pas de fossiles. Or l'on sait combien les fossiles sont rares dans la craie blanche. Les plus communs sont des Inocérames que l'on ne trouve guère qu'en fragments et que l'on rencontre aussi bien dans les couches supérieures à *Belemnitella quadrata* que dans les couches inférieures à ce niveau.

Les couches tertiaires qui recouvrent les craies phosphatées ne sont jamais influencés par les plis de la craie. Ceux-ci leur sont donc antérieurs, comme l'a démontré M. Marcel Bertrand. On peut même affirmer que le pli de Fresnoy (Fig. 1) date de l'époque crétacique, puisque les couches plissées y sont recouvertes en stratification discordante par de la craie blanche.

M. Desailly, fait les communications suivantes :

Note sur des **bancs de Poudingue** *dans le terrain houiller de* **Liévin,** *par* **Desailly.**

M. J. Cornet vient de publier dans les Annales de la Société Géologique de Belgique une note sur l'existence de bancs de poudingue dans la partie supérieure du

terrain houiller franco-belge. Il décrit une roche trouvée dans le toit de la veine Saint-François des mines de Nœux et la compare à celle rencontrée au charbonnage du grand Hornu, au sommet de la formation houillère.

Cette question de bancs de poudingue a une grande importance en Belgique, au point de vue géologique et même au point de vue pratique. On les a considérés, en effet, comme caractéristiques de la base du terrain houiller exploitable.

Il m'a donc semblé intéressant de signaler leur présence dans la concession de Liévin, où ils ont été rencontrés dans le toit des veines Eugène et Edouard, qui font partie de la série la plus élevée des couches du Pas-de-Calais.

Les roches rencontrées à Liévin ne sont pas complètement identiques à celles de Nœux ; mais leur composition minéralogique est exactement la même avec éléments de nature plus bréchiforme pour celle rencontrée dans le toit d'Edouard et cailloux roulés plus volumineux pour la roche trouvée au toit d'Eugène. Dans cette dernière on rencontre de nombreux filets charbonneux et de la houille en galets ovoïdes.

Les galets de schiste et de sidérose y sont également nombreux.

Régime des eaux dans la concession de Liévin

par **L. Desailly.**

(Planche IV)

En faisant une coupe Ouest-Est passant par les différents sièges de Liévin, 5, 2, 1, 3, 4 qui se trouvent à peu près en ligne droite, et la prolongeant jusqu'au puits nº 2 de la concession de Drocourt, on voit que les terrains primaires forment une vaste cuvette dont la plus grande dépression se produit vers les sièges nºs 3 et 4 de la concession de Liévin.

Les assises crétacées qui se sont déposées dans cette cuvette ont suivi à peu près parallèlement le fond de celle-ci, en conservant une épaisseur à peu près constante (voir planches). Seule, la craie blanche à Micraster, qui forme le sous-sol de la région considérée, a subi à sa partie supérieure des érosions, qui ont fait varier son épaisseur et produit le relief actuel du sol.

Le banc de meule qui se trouve dans l'assise de la craie dite à *Micraster breviporus* a suivi les mêmes inflexions que les autres bancs du terrain crétacé et a produit une cuvette identique à celle des terrains primaires.

Aux divers sièges de la Société, des puits dits alimentaires ont été creusés pour rechercher l'eau nécessaire au fonctionnement des machines à vapeur. Ces puits ont trouvé l'eau aux côtes suivantes :

+ 40.50	à la mer	au n° 5,	profondeur	30m68
+ 35	»	au n° 2,	»	30m00
+ 31.20	»	au n° 1,	»	18m40
+ 30.45	»	au n° 3,	»	11m95
+ 29.50	»	au n° 4,	»	10m80
+ 30.00	»	au n° 2 de Drocourt.		

Le niveau statique de l'eau est donc beaucoup plus élevé à l'Ouest (puits nos 5 et 2) qu'à l'Est de la concession. Il ne se trouve pas dans la craie blanche, mais bien dans la craie grise à *Micraster breviporus* contrairement à ce qui se passe aux autres puits.

Les débits par 24 heures sont les suivants :

Fosse n° 5 Craie grise à *Micraster breviporus* .	90m3
Fosse n° 2 Id.	60
Fosse n° 1 Craie blanche	600
Fosse n° 3	2.300
Fosse n° 4	2.900

Au puits n° 1, le volume de 600m3 n'a été obtenu qu'en creusant, dans la craie blanche, une galerie de 170m de

longueur qui a rencontré une faille débitant 400^{m3} environ par 24 heures. Cette faille se dirige vers la déclivité des terrains produite par la vallée de la rivière la Souchez.

A quoi sont dues ces différences de débit ?

On peut penser que les eaux s'infiltrant dans les terrains viennent s'accumuler dans la cuvettte dont j'ai signalé plus haut la présence en suivant le banc de meule qui présente une certaine imperméabilité (voir coupe Planche I).

Il est également probable que le relief du sol et le peu d'épaisseur des terrains recouvrant la nappe aquifère ont joué un rôle important dans cette question.

Aux sièges n°s 3 et 4, le volume d'eau débité étant plus que suffisant, les puits alimentaires ont été arrêtés aux profondeurs suivantes :

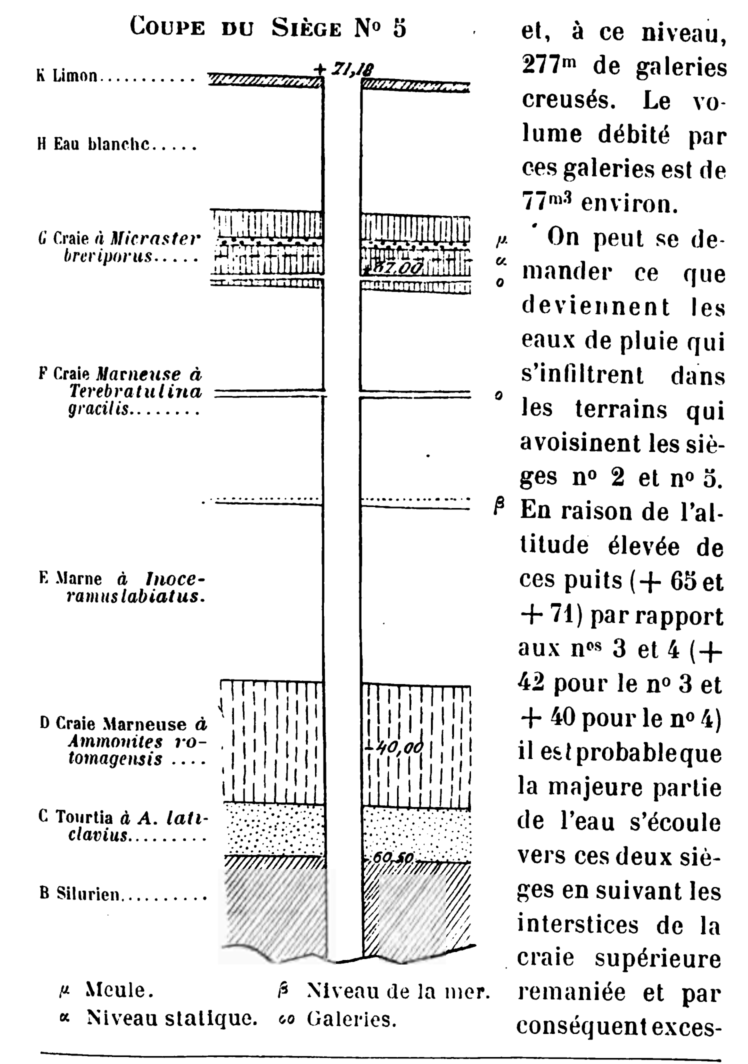
N° 3,	— 17.90	du sol naturel	(+ 24.45 côte à la mer)
N° 4,	— 11.50	»	(+ 28.80 »)

Il n'en est pas de même aux sièges n°s 2 et 5 où 575^{m} de galeries ont été creusés dans la craie grise pour chercher de nouvelles sources ; on n'a obtenu qu'un faible débit.

Dans le but de rechercher de nouvelles nappes aquifères, les puits des sièges n°s 2 et 5 ont été approfondis dans la craie marneuse à *Terebratulina gracilis* qui renferme un second niveau assez important.

Au n° 5 le puits a été approndi jusqu'à 53^{m}60 (+ 17^{m}58 à la mer) et à ce niveau des galeries de 270^{m} de longueur ont été creusées dans diverses directions ; mais principalement vers une dépression de la surface dans laquelle se trouve un fossé dit le *Plat Fossé* qui ne débite de l'eau qu'à la fonte des neiges ou en temps d'orages. D'importantes venues ont été ainsi découvertes, 230^{m3} d'eau par 24 heures.

Au n° 2, le même travail a été exécuté, le puits approfondi dans les marnes à *Terebratulina gracilis* jusqu'à 55,75



et, à ce niveau, 277m de galeries creusés. Le volume débité par ces galeries est de 77m3 environ.

On peut se demander ce que deviennent les eaux de pluie qui s'infiltrent dans les terrains qui avoisinent les sièges n° 2 et n° 5. En raison de l'altitude élevée de ces puits (+ 65 et + 71) par rapport aux nos 3 et 4 (+ 42 pour le n° 3 et + 40 pour le n° 4) il est probable que la majeure partie de l'eau s'écoule vers ces deux sièges en suivant les interstices de la craie supérieure remaniée et par conséquent exces-

Note. — En creusant les fosses (puits d exploitation), on a rencontré au n° 2, au n° 5 et au n° 4, un troisième niveau de faible débit (25m3 par 24 heures) : il se trouve, dans la craie marneuse à *Ammonites rotomagensis*, immédiatement au-dessus du tourtia.

sivement fendillée, qui n'oppose que peu de résistance à l'écoulement des eaux.

Une autre partie et probablement la plus faible va alimenter le niveau de la craie grise rencontrée à ces sièges. Il est probable que l'eau de ce niveau, s'écoule également vers la déclivité signalée dans la région des sièges nos 3 et 4.

Le banc de meule étant peu épais et fissuré dans cette même région, on peut croire que ce niveau est en communication avec celui de la marne à *Terebratulina gracilis.* Les faibles volumes trouvés dans la craie marneuse tendent à le prouver.

ANALYSE DES EAUX

Eaux venant de la Craie blanche

QUANTITÉS PAR LITRE D'EAU EN GRAMMES	SIÈGE N° 1	SIÈGE N° 4	SIÈGE N° 3
Silice, alumine oxyde de fer.	0.010	0 009	0.010
Carbonate de chaux	0.222	0.238	0.228
Carbonate de magnésie . . .	0.016	0.011	0.007
Sulfate de chaux	0.029	0.011	0.073
Chlorure de magnésium . .	»	0.008	»
Chlorure de sodium	0.057	0.012	0.337
Sulfate de soude	0.026	»	0.035
Sulfate de magnésie	0.013	»	0.030
Chlorure de calcium	»	0.012	»
Matières organiques et pertes.	0.089	0.067	0 014
Total . . .	0.462	0.368	0.734

Les eaux provenant du siège n° 3 ont une composition qui diffère de celle des autres sièges et voici pourquoi :

Autour du puits alimentaire se trouve une surface de plusieurs hectares de remblais fourni par un dépôt de schistes houillers, dont une partie est en ignition.

L'acide sulfurique nécessaire à la formation du sulfate

est fourni par le grillage des pyrites renfermées dans les roches houillères.

Le chlorure de sodium a la même origine, et l'eau de pluie en s'infiltrant à travers les remblais amène donc ces produits dans les eaux du niveau.

Eaux provenant de la craie grise

Quantités par litre d'eau en grammes	Siège N° 5	Siège N° 2
Silice alumine oxyde de fer	0.007	0.006
Carbonate de chaux	0.194	0.231
Carbonate de magnésie	0.019	0.014
Sulfate de chaux.	0.004	0.008
Chlorure de magnésium	0.003	0.022
Chlorure de sodium.	0.019	0.016
Chrorure de calcium		0.003
Matières organiques et pertes	0.034	0.034
Total . . .	0.280	0.334

La composition de ces eaux est donc à peu près la même que celle provenant de la craie blanche, sauf pour le sulfate de chaux qui se trouve en moins grande quantité.

Eaux provenant de la marne à Terebratulina gracilis

Quantités par litre d'eau en grammes	Siège N° 5	Siège N° 2
Silice alumine, oxyde de fer.	0.016	0.010
Carbonate de chaux	0.156	0.105
Carbonate de magnésie	0.068	0.037
Sulfate de chaux	»	»
Chlorure de sodium.	0.020	0.016
Sulfate et carbonate de soude	0.062	0.141
Sulfate de magnésie	0.022	0.017
Matières organiques et pertes	0.038	0.034
Total . . .	0.382	0.360

A noter pour ces eaux la disparition du sulfate de chaux, la diminution du carbonate de chaux, l'augmentation des sels de magnésie et l'apparition des sels alcalins.

Eau provenant de la craie marneuse à Ammonites rotomagensis

L'eau de ce niveau a la composition suivante :

Silice alumine oxyde de fer	0.010
Carbonate de chaux	0.015
Carbonate de magnésie	0 003
Chlorure de sodium	0 042
Sulfate de soude	0.104
Carbonate de soude	0.420
Matières organiques et pertes	0.042
Total	0.636

L'eau de ce niveau a perdu presque totalement les sels de chaux et de magnésie et ne renferme plus que des sels alcalins et du sel marin.

L'analyse d'une venue d'eau dans le puits n° 5, dans les terrains primaires à 265^{m} de profondeur, a donné 0 gr.972 de carbonate de soude par litre d'eau.

Je signale ces faits sans pouvoir leur donner d'explication satisfaisante.

Il sera intéressant de constater dans l'avenir si, malgré l'épuisement qui se fait des eaux de la craie marneuse à *terebratulina gracilis* (230^{m3} par 24 heures), celles-ci continueront à renfermer la même quantité de sels alcalins que celle que je signale plus haut. On verra ainsi si la présence de ces sels est due à des faits actuels.

Notes annexes de la Coupe pl. IV

TABLEAU DONNANT UNE IDÉE DES VARIATIONS DE LA QUANTITÉ D'ARGILE DANS LES MARNES RENCONTRÉES AU PUITS N° 5

PROFONDEUR		TENEUR POUR 100		OBSERVATIONS
		Carbonate de chaux	Argile	
1.	38m00	74.74	21.5	Bleus, craie marneuse.
2.	42.00	71.11	25.3	
3.	47.00	84.32	12.65	
4.	59.00	76.54	19.45	
5.	64.00	89.35	7.90	
6.	72.00	65 90	28.75	Zone des Dièves.
7.	80.00	75.71	19.85	
8.	83.00	62.26	32.55	
9.	99.00	50.08	39.65	
10.	103.00	90.10	8.25	Craie marneuse cénomanienne.
11.	107.00	89.26	9.35	
12.	109.00	84,39	13.11	
13.	111.00	80.02	17.10	
14.	114.00	74.71	21.60	
15.	117.00	86.62	10.80	
16.	121.00	81.60	15.16	

Dans l'est de la concession, dans l'est du bassin du Pas-de-Calais dans le nord et en Belgique les dièves sont souvent plus argileuses que celles du puits n° 5, on a constaté jusqu'à 66 pour 100 d'argile.

Le tableau ci-dessus montre que la quantité d'argile contenue dans les marnes est très variable ; des bancs faiblement argileux sont intercalés dans des assises plus grasses. Mais c'est la base des dièves, le niveau des dièves vertes qui contient le plus d'argile.

Analyse du banc de meule de la fosse N° 5

Silice et argile	0,50	pour 100.
Alumine et oxyde de fer.	1,00	id.
Carbonate de chaux.	92 60	id.
Phosphate tribasique de chaux. . .	4,54	id.

Séance du 24 Février 1901

M. **Ardaillon**, président, félicite M. **Ch. Barrois**, à qui la Société géologique de Londres vient de décerner la médaille Wollaston. Il ajoute :

Voici le discours prononcé à la séance annuelle du 15 février 1901 par Mr J. J. H. Teall, M. A., F. R. S., Président de la Société géologique de Londres. M. Teall s'adresse à Sir Archibald Geikie, Directeur du *Geological Survey* d'Angleterre, que M. Ch. Barrois a prié de bien vouloir recevoir la médaille en son nom :

Sir Archibald Geikie,

Dans ce temps de spécialisation scientifique, peu d'hommes sont doués des qualités nécessaires pour contribuer d'une manière efficace aux progrès des diverses branches de la science géologique. Parmi ces rares élus, il faut évidemment compter le professeur Ch. Barrois.

Par sa monographie sur le calcaire d'Erbray et par beaucoup d'autres études ; M. Ch. Barrois a établi sa réputation de paléontologiste, dans de nombreux mémoires sur les roches granitiques et métamorphiques de Bretagne, il s'est montré pétrographe accompli ; en même temps ses nombreuses cartes géologiques de Bretagne sont un monu-

ment durable qui témoigne de son énergie et de son habileté de géologue sur le terrain.

Ses publications représentent une masse énorme de faits soigneusement observés, clairement décrits, ordonnés avec lucidité. Bien plus, cette œuvre est pleine d'idées suggestives. Il a eu la satisfaction d'ouvrir des voies nouvelles de recherches, suivies depuis avec succès par d'autres savants.

C'est lui qui le premier nous a appris à distinguer les zones de notre craie d'Angleterre à l'aide des fossiles qu'elles contiennent, et les amitiés qu'il a liées au cours de ce travail n'ont fait que se fortifier avec le temps. Il pourrait répéter avec vérité les paroles d'un autre visiteur des îles Britanniques, qui vint lui aussi de l'autre côté de la Manche : *Veni, vidi, vici.*

Dans ses récentes publications sur la Bretagne, il a mis en lumière les relations génétiques qui existent entre les caractères des auréoles métamorphiques entourant les masses granitiques, et l'épaisseur du manteau qui recouvrait ces réservoirs profonds; par là il a suggéré des idées d'une haute importance pour la solution des questions relatives à l'origine des schistes cristallins et à la disposition des magmas ignés.

Ce n'est pas seulement dans les voies de la recherche originale qu'il a aidé aux progrès de la géologie. Illustre disciple d'un illustre maître, il a contribué à maintenir la haute réputation de Lille comme centre d'enseignement géologique. Enfin ses connaissances étendues, son habileté d'organisateur ont toujours été au service du Congrès International de Géologie et des Associations analogues.

Voici bien des années écoulées depuis que j'ai eu l'honneur de faire sa connaissance, et c'est pour moi un très grand plaisir que de vous prier de lui remettre la médaille Wollaston ; cette médaille lui a été accordée par

le Conseil de notre Société comme témoignage d'estime pour les grands services qu'il a rendus à toutes les branches de la science géologique.

Le Président annonce le décès de M. **Moriamez** membre de la Société, à Saint-Waast-les-Bavai.

La **Bibliothèque de l'Université de Poitiers** est admise sur la liste des membres.

M. Gosselet annonce que M. **Cayeux** a découvert à Givet de grosses Goniatites dans les schistes frasniens qui ont été creusés pour l'établissement d'une conduite d'eau.

Il présente ensuite la note suivante :

Coupe des fondations

d'une maison **rue du Sec-Arembault**, *à Lille*

par M. **Lebrun**

La coupe ci-dessous a été relevée à Lille, rue du Sec-Arembault dans un terrain occupé par d'anciennes constructions faites sur pilotis.

Dans les constructions en cours, les pilotis sont remplacés par des piles de fondations dont la base est à 7^{m}80 sous le niveau de la rue.

On y voit de haut en bas :

Mélange de la marne sous-jacente et d'alluvions boueuses.	2.30
Marne bleuâtre compacte, imperméable . . .	0.20
Limon tourbeux avec des portions de véritable tourbe et bancs plus sableux	2
Banc de tourbe friable ligniteuse	0.15
Sable argileux très analogue au sable inférieur	0.30
Tourbe	1
Glaise passant au sable.	1.60
Sable gris brunâtre avec galets de craie . . .	0.35

Les piles sont établies sur la craie recouverte d'un sable gris brunâtre, fossilifère, contenant de nombreux grains ou galets de craie et de gros grains de quartz.

Les principaux fossiles que l'on y trouve sont des Cyclas, des Planorbes, des Bithinies, des Cyclostomes.

Ce dépôt est donc essentiellement d'eau douce.

Le sable d'abord très calcaire devient peu à peu argileux et finalement on trouve une glaise d'un bleu noirâtre sur une hauteur de 1m60. A la partie supérieure la glaise est nettement caractérisée et ne contient plus de fossiles. A la partie inférieure on trouve au contraire les mêmes fossiles que dans les sables sous-jacents et des paludines.

Sur la glaise repose un banc de tourbe de 1 m. environ de puissance. A la partie inférieure, sur une hauteur de 8m30, la tourbe est compacte, dense, noirâtre et ne présente que peu de traces de débris végétaux. A la partie supérieure, au contraire cette tourbe est comme feutrée de débris, notamment des racines.

La tourbe est surmontée d'un banc sablo-argileux très analogue au sable inférieur. Il contient encore de nombreux grains de quartz, mais il n'y a plus de calcaire en grains ou galets. Les fossiles qu'il contient se trouvaient déjà dans les sables inférieurs et en outre on observe des Paludines, des Ancylus, des Pisidium.

Sur ces sables repose une mince couche de tourbe brune, fine, friable, très analogue à certains lignites sparnaciens.

Vient ensuite la couche caractéristique de cette coupe : c'est un limon tourbeux compact brunâtre sans fossiles. Des parties de ce limon sont complètement tourbeuses. Sa puissance est de 2 mètres.

Au-dessus vient une couche marneuse bleuâtre, imperméable d'une épaisseur moyenne de 20 à 30cm surmontée d'une couche de 2m20 d'alluvions boueuses plus ou moins mélangées de la marne sous-jacente.

De l'ensemble de ces caractères on peut conclure que l'on se trouve dans un lit de rivière dont les dépôts inférieurs rappellent le pleistocène inférieur.

M. **Gosselet** rappelle que c'est près de là que passait l'ancien bras de la Deûle qui se rendait rue des Ponts-de-Comines. Beaucoup de membres de la Société doivent encore se rappeler la rivière qui longeait la rue des Ponts-de-Comines à ciel ouvert. Les maisons que le canal séparait de la chaussée communiquaient avec celle-ci par des ponts.

A la même occasion, M. Gosselet signale des fouilles dans l'intérieur de Lille. L'une d'elle vient d'être poussée très profondément dans la craie pour les fondations des réservoirs d'eau industrielle. Une autre fouille est faite rue Auber par l'Établissement de l'usine des Tramways électriques. On y voit la craie sous 2 à 3 m. de limon de lavage et d'alluvion verdâtres. On est là sur la rive gauche de l'ancienne Deûle qui passait place de Tourcoing. La plaine sur laquelle est bâti le quartier de Vauban est sur ce limon d'attérissement, mais en approchant de l'ancienne rivière sur les terrains bas qui portent la rue de Turenne, on voit apparaître la tourbe.

M. Ch. Barrois fait les communications suivantes :

Observations sur le **Poudingue houiller de Nœux** (*Pas-de-Calais*) *par* **Charles Barrois**

La récente communication de M. l'ingénieur Desailly [1] est venue attirer à nouveau l'attention de la Société Géologique, sur les bancs de poudingue du Terrain Houiller du Nord de la France.

La Compagnie des Mines de Nœux a, la première, signalé ces roches, dans une bowette de l'étage de 290 m.,

(1) Voir plus haut, page 13.

à 1950 m. au S. du puits n° 2, sous forme d'un banc de poudingue de 2 m. d'épaisseur, incliné de 20° environ au S. — Ce banc paraît régulièrement intercalé dans les grès qui séparent la veine Saint-François de la veine Saint-Félix, et à 12 m. environ du toit de la veine Saint-François. Des échantillons de ce poudingue, m'avaient été obligeamment remis, il y a quelques années déjà, par M. Orieulx de la Porte, Ingénieur aux Mines de Nœux.

L'atlas de M. Soubeiran montre que les travaux du n° 2, où le poudingue a été rencontré, sont ouverts à l'extrémité méridionale du champ, et portent sur les belles veines de la partie supérieure du faisceau : la succession des veines y est très régulière.

M. Cornet (1), professeur à l'Ecole des mines de Mons, a fait une étude intéressante de ce poudingue, qui lui avait été signalé par M. Baudot, Ingénieur aux Mines de Nœux. Acceptant la détermination des ingénieurs de la mine, M. Cornet le range dans la partie supérieure du Terrain Houiller et lui rapporte un banc de poudingue analogue, rencontré en 1883 dans les travaux du Charbonnage du Grand-Hornu (Couchant de Mons), auparavant considéré comme appartenant à la base du Terrain Houiller.

Le poudingue de Nœux est une roche très compacte et très cohérente, formée de nombreux galets, à peu près juxtaposés, solidement cimentés dans une pâte gréseuse dure. La pâte se montre, au microscope, essentiellement formée de grains de quarz polyédriques, anguleux, d'égale grosseur, associés à des lamelles de muscovite, et à des parties opaques, fines, d'origine argilo-schisteuse. Les galets, avellanaires, bien roulés, varient de 2 mm à 2 cent. de diamètre : on y reconnaît des quarzites blancs, des quarzites gris-vert, dont quelques-uns traversés de filons

(1) J. Cornet : Ann. Soc. Géol. de Belgique, T. XXVII, p. cxxv, Mars 1900.

de quarz, des phtanites noirs, des phtanites gris, des quarz blanc-laiteux et des quarz demi-hyalins.

En comptant les galets des échantillons assez nombreux qui m'avaient été remis, j'ai trouvé les proportions suivantes pour les diverses roches qui s'y trouvent roulées :

Quarz	50 %
Phtanites	45 %
Quarzites	4 %
Roches feldspathiques d'origine interne.	1 %

Il faut noter l'absence complète dans ce poudingue de fragments de charbon, de calcaire, de schiste et d'une manière générale de toute roche tendre : il ne contient, en galets, que les débris des roches les plus dures de la région, et encore sont-ils très roulés, de petites dimensions, bien triés et bien calibrés, présentant pour la plupart le volume d'une noisette.

Ces caractères distinguent ce poudingue de ceux qui se forment soit dans les deltas, soit au pied des falaises maritimes, où les galets présentent de plus grandes variations de nature lithologique, de volume, de dureté et par suite de forme.

Ainsi, on peut admettre, qu'il s'est formé dans des conditions très différentes des poudingues dévoniens et triasiques de la région. Le poudingue dévonien de Fepin, formé au pied des falaises cambriennes, contient des galets de dimensions très variées, parfois énormes, et parmi les galets roulés de roches dures, des débris reconnaissables peu roulés des schistes les plus voisins. Le poudingue triasique de la région, comprend des débris de la plupart des roches du pays, quarzites, schistes, psammites dévoniens, et surtout calcaires, d'âge carbonifére, dont l'absence est particulièrement frappante dans les poudingues houillers.

De tous les poudingues connus dans la série stratigra-

phique du Nord de la France, celui qui se rapproche le plus par ses caractères lithologiques du poudingue de Nœux, est celui qui forme des lits vers la base des sables de l'Eocène inférieur (Vervins, Montceau-les-Leups). Il est formé de petits galets de silex crétacés, à l'exclusion de tous autres, parfaitement roulés, de la grosseur de noisettes, réunis par des grains de quarz plus ou moins cimentés. Ils ressemblent tellement à ceux du Houiller, par le gisement, en minces lits interstratifiés, par la forme, la grosseur et le triage des galets, qu'il est nécessaire de leur attribuer une origine analogue, un même mode de formation.

Or ces poudingues éocènes appartiennent à ce bassin tertiaire parisien, dont les alternances fluvio-marines sont classiques, et on les trouve dans cette division de l'Éocène inférieur (Landénien) qui, de Vervins, s'est étendue au loin vers le N., recouvrant transgressivement le Crétacé et le Jurassique, jusque sur les Terrains paléozoïques de l'Ardenne. La mer éocène peu profonde, dont les vagues trituraient les roches crétacées et jurassiques, ont roulé jusque sur l'Ardenne les silex de la craie, transformés en petits galets.

Il n'y a qu'un poudingue qui ressemble plus que celui-ci, au poudingue houiller de Nœux, c'est le *poudingue d'Andenne* (H^{1c} de la Carte géologique de Belgique), décrit par MM. Briart et Cornet, Gosselet, Purves, Faly, Hock, Firket, Stainier [1].

---

(1) J. Faly : *Le poudingue houiller du bassin de Charleroi,* Annal. Soc. Géol. de Belgique, T. V, 1877, p. 100.

G. Hock : *L'Horizon du poudingue houiller dans le N.-E. de la province de Namur*, Annal. Soc. Géol. de Belgique. T. V, 1877, p. 111.

Ad. Firket : *Le poudingue houiller de la province de Liège,* ibid., T. V., p. LXXXI ; ibid., p. XCVII ; ibid , p. CXXI ; ibid., p 42.

Briart : Bull. Acad. Roy de Belgique, 3e sér. T. II, p. 439.

Purves : Bull. Acad. Roy. de Belgique, 3e sér., T. II, p. 515, 1881.

J. Faly : *Le poudingue houiller du Couchant de Mons,* Annal Soc. Géol de Belgique, T XIII, 1888, p. 183.

Gosselet : *L'Ardenne*, p. 686.

X. Stainier : *Stratigraphie du terrain houiller.* Bull. Soc. Belge de Géologie, T. XV, 1901, p. 33.

Ce poudingue d'Andenne est situé vers la base du terrain houiller belge, où on l'a suivi de Liège à Mons, recouvrant l'étage des phtanites carbonifères et passant en stratification transgressive sur les étages carbonifères sous-jacents. Il est bien connu dans le bassin de Charleroi, tant sur le versant méridional que sur le versant septentrional de ce bassin ; il y constitue trois bandes d'affleurement distinctes, d'après M. J. Faly, celle de Courcelles au nord, celles de Monceau et de Couillet, au sud. Ce poudingue est formé des galets très roulés et triés, des formations antérieures dénudées, ou recouvertes en stratification transgressive, lors des grands déplacements du début de la période houillère. Il est d'origine marine [1], contient les mêmes galets siluro-dévoniens que celui de Nœux, et les mêmes galets de phtanite, arrachés à l'assise sous-jacente des phtanites carbonifères, signalée tant au sud qu'au nord du bassin de Charleroi.

Le poudingue de Nœux paraît s'être formé dans des conditions physiques analogues à celles qui ont présidé à la formation des poudingues d'Andenne et de Vervins, il est d'origine marine et s'est formé comme eux, lors d'un déplacement de la mer, lors d'une transgression marine.

La formation du poudingue de Nœux a dépendu de conditions génétiques et topographiques trop déterminées, pour que le niveau ne présente pas une véritable généralité, aussi doit-on s'attendre à ce qu'il soit signalé en de nouveaux gisements. Ainsi nous possédons dans les collections de la Faculté, des fragments de ce même poudingue, provenant d'Hénin-Liétard.

Aucune indication plus précise n'accompagne ces échantillons sur le catalogue. Les galets en sont plus petits que ceux de Nœux, ne dépassant pas 3 à 5mm., mais ils

(1) M. Purves signale des *Lingules* à ce niveau.

sont semblablement formés de quarz ancien et de phtanites carbonifères, où j'ai pu reconnaître la présence de Radiolaires.

M. Desailly, Ingénieur en chef des mines de Liévin, vient de nous signaler dans sa mine, deux couches de poudingue analogue. L'un, à petits grains, identique à celui d'Hénin-Liétard, a été trouvé dans l'approfondissement de la fosse n° 2 à la profondeur de 440 m., à 22 m. sous la 3e veine (veine François de Liévin). L'autre, formée de galets plus gros, moins calibrés et moins roulés qu'à Nœux, a été rencontré au toit de la veine St-Eugène, et par suite, au dessus de la précèdente. Les galets en sont peu roulés, parfois même subanguleux, atteignant un diamètre de 3 à 4 cent.; leur nature est la même qu'à Nœux, les phtanites dominent, j'y ai reconnu de plus un nodule roulé de sphérosidérite houillère, et M. Desailly nous a dit y avoir trouvé des galets de houille.

L'existence de ce même poudingue, à Nœux, Grand-Hornu, Hénin-Liétard et Liévin, et l'alignement de ces quatre gisements, au bord sud du bassin houiller, appuient les observations lithologiques concluant à la continuité primitive de ce niveau du poudingue supérieur, sur de grandes étendues ; il est permis de le signaler comme un repère stratigraphique, qu'il importerait de ne pas négliger dans l'étude stratigraphique du bassin.

La généralité de l'extension du poudingue de Nœux, vers le sommet de la série houillère du Pas-de-Calais, donne un intérêt pratique à l'étude de ses galets, puisque leur connaissance complète apporterait d'utiles indications sur les massifs dénudés à cette époque, et par suite, sur les limites primitives du bassin houiller. Les éléments que nous possédons ne nous permettent de faire cette étude que d'une façon provisoire.

Les *galets de quarz,* formant 50 % du total, présentent

les caractères du quarz filonien qui traverse les terrains paléozoïques, du Brabant aux Ardennes. Les filons de cette nature, absents dans le Terrain Houiller et le Calcaire Carbonifère, font également à peu près défaut dans le Dévonien supérieur ; plus nombreux parmi les quarzites du Dévonien inférieur, ce n'est que dans les terrains siluro-cambriens qu'ils nous paraissent assez abondants pour fournir les matériaux d'un poudingue. Cette origine est bien lointaine pour les galets du Houiller ; et si on considère que les poudingues Dévoniens de Naninne, d'Alvaux, de Burnot (Caillou-qui-bique) sont riches en galets de quarz analogues, on sera tenté de rapporter les galets de quarz de Nœux à la désagrégation de ces poudingues. Cette supposition acquiert un plus grand caractère de probabilité, si l'on note que les poudingues du Dévonien-moyen ayant envahi, d'après les travaux de M. Gosselet, le bassin de Namur, elle permet d'attribuer une origine moins lointaine aux éléments du poudingue houiller. Nous croyons donc que les galets de quarz du poudingue de Nœux ont été roulés à deux époques successives, lors du Dévonien moyen et lors du Houiller.

Les *galets de phtanite* (45 °/₀ du poudingue), présentent au microscope, dans une fine pâte siliceuse, des plages irrégulières et des sphérolites de calcédoine. Quelques préparations m'ont montré en outre des squelettes de Radiolaires, qu'il m'a été possible de déterminer comme des formes de *Cenosphaera*, *Lithocyclia*, du Carbonifère du Devonshire, décrites par MM. Hinde et Howard Fox [1]. Ces phtanites sont donc d'origine marine et proviennent de la dénudation de la couche de phtanites, connue à la base du Terrain Houiller du bassin de Namur, ou de celle des bancs de phtanite, intercalés à divers niveaux du Calcaire Carbonifère sur les deux bords de ce bassin de Namur.

---

(1) Quart. Journ. Geol. Soc., vol. 51., p. 609. Novembre 1895.

Les *galets de quarzite* (4 °/₀ du poudingue) peuvent provenir en partie du Dévonien supérieur du bassin de Namur (psammites condrusiens), mais il en est certes de plus anciens, dérivant du Dévonien inférieur et probablement même du Silurien. Les poudingues dévoniens de Burnot, de Naninne, sont encore les gisements les plus proches qui aient pu les fournir au dépôt houiller.

Enfin la présence dans le poudingue de Nœux de quelques galets avec feldpath kaolinisé, qui nous paraissent d'origine éruptive, ne présente aucune difficulté d'interprétation, s'ils proviennent de poudingues dévoniens formés aux dépens des roches siluro-cambriennes du Condros et du Brabant.

D'autre part l'existence de galets de sidérose et de charbon dans le poudingue de Liévin, établit que certaines parties du terrain houiller inférieur étaient déjà exondées et dénudées, lors de la formation de ce poudingue.

L'examen lithologique du poudingue de Nœux montre que les galets de cette couche, étant très roulés, calibrés, disséminés, sont d'origine marine ; il apprend en outre, que toutes les assises du bassin de Namur, depuis les poudingues dévoniens jusqu'aux poudingues d'Andenne, étaient déjà exondées, au moins en quelque point, formant des massifs ravinés, traversés par des rivières, qui descendaient les galets dans le bassin houiller, où ils étaient étalés en bancs réguliers, étendus dans une vaste nappe d'eau, loin d'être empilés localement sous forme de deltas.

La coexistence de deux poudingues lithologiquement semblables, l'un à la base (poudingue d'Andenne), l'autre au sommet (poudingue de Nœux) du bassin houiller franco-belge, indique que des conditions orographiques et topographiques singulièrement analogues, ont présidé à

l'accumulation de certaines couches de ce bassin. Il faudrait cependant se garder de conclure à l'uniformité ou à la continuité de ces conditions, et croire par exemple que les grès houillers du bassin ne soient que des poudingues à débris de phtanite plus finement triturés : il est évident en effet que le mince étage des phtanites carbonifères, dont l'épaisseur ne dépasse pas 70^m, n'a pu suffire par la dissémination de ses débris à fournir les 45 % du volume, des 2000^m d'épaisseur, de roches clastiques stériles du bassin. Les conditions particulières qui ont déterminé la dénudation des couches à phtanites ont été passagères ; elles se sont notamment renouvelées à deux moments, lors de la formation des deux poudingues d'Andenne et de Nœux.

Ces conditions correspondent à des phénomènes de transgression, à des modifications de forme du bassin houiller, et au déplacement de ses eaux, abandonnant certaines régions où la houille s'était accumulée, envahissant ailleurs transgressivement les tranches dénudées des divers étages du bassin de Namur, dont on reconnaît les roches dans les galets : les poudingues de Nœux ont débordé, en quelque point du bassin, les couches houillères sous-jacentes ; ils ont envahi trangressivement en ces points le bassin de Namur, comme l'avait fait à une époque antérieure le poudingue d'Andenne. D'ailleurs cette conclusion n'apporte qu'une confirmation de l'idée émise déjà par M. Potier, qu'il y aurait stratification transgressive entre les diverses zones houillères du bassin et le Calcaire Carbonifère. La vérification semble même d'autant plus précise que dans les deux cas, malgré les arguments différents mis en œuvre, c'est du même côté, vers le sud du bassin, que la transgression des étages supérieurs se serait produite.

On ne saurait cependant admettre, sans plus ample informé, que le poudingue de Nœux se soit avancé

transgressivement, en dépassant toutes *les couches* houillères, jusque sur la Crête du Condros ; *il semble au* contraire que ses galets proviennent des *régions orientales*, amenés dans le bassin, par des courants *fluviaux.*

D'ailleurs, et M. Gosselet me l'a fait observer, les étages des phtanites carbonifères et des poudingues d'Andenne sont inconnus au sud du bassin du Pas-de-Calais : ce n'est donc pas de ce côté que les poudingues de Nœux ont pu se charger de phtanites. Les couches de phtanites ne sont encore connues que dans la partie belge du bassin ; elles y sont signalées sur ses deux versants N. et S., et d'une façon à peu près continue de Liège à Mons : c'est donc de l'Est que les galets de phtanite ont dû rouler vers Nœux et Liévin. D'autre part, les poudingues dévoniens eux-mêmes, dont nous faisons dériver beaucoup de galets, eurent nécessairement une plus grande extension au Nord, sur le Brabant, qu'au Sud, sur l'étroite crête du Condros. Il semble donc y avoir plus de motifs pour faire venir du N.-E. les galets des poudingues, apportés par des rivières, et par suite, pour considérer le bassin houiller, comme se comblant graduellement et successivement lors de son remplissage, du N.-E. vers le S. W.

Ainsi, le déplacement vers le S. W. de la zone de sédimentation houillère aurait eu pour cause essentielle, non pas une ondulation locale du sol, mais un déplacement, un envahissement progressif de sédiments, venant du N.-E.; et les sédiments houillers inférieurs, phtanites et autres, d'abord exondés au N.-E. du bassin, au cours de l'époque houillère, auraient été ravinés et transportés à leur tour au S. W., vers la fin de cette même époque, dans les eaux qui déposèrent le poudingue de Nœux.

L'étude de ce poudingue nous apprend, comment la dépression houillère se comblait lentement, en déplaçant ses bords ; et cette notion s'accommode fort bien des obser-

vations récentes de M. Stainier, sur la faune du terrain houiller de Charleroi, signalant 16 niveaux marins, et indiquant une faune qui, de marine à la base, devient douce au sommet, sous l'influence d'une transformation orographique graduelle, accompagnée de nombreuses récurrences.

M. Ch. Barrois fait la communication suivante :

Recherches sur les **Organes visuels** *des* **Trilobites** *de M.* **G. Lindström** (1)

M. Ch. Barrois expose à la Société les intéressantes recherches de M. G. Lindström sur les organes visuels des Trilobites, et attire spécialement l'attention sur la découverte des organes visuels de l'hypostome. On sait que l'hypostome, pièce homologue de la lèvre supérieure des autres crustacés, présente généralement la forme d'un écusson renflé au milieu, en un corps central, et dont le limbe émet de chaque côté deux paires de prolongements aliformes. Le corps central est séparé du limbe par une rainure dite postérieure, en arrière du corps central, et latérale, sur ses côtés : un troisième sillon, parallèle à la rainure postérieure, traverse la partie postérieure du corps central et est connu sous le nom de rainure antérieure. C'est entre les rainures antérieure et postérieure, que M. G. Lindström a reconnu l'existence des nouveaux organes visuels, sous forme de deux taches (*maculæ*) disposées symétriquement.

Il a reconnu ces macules sur 136 espèces appartenant à 39 genres différents, et étudié leur structure au microscope au moyen de lames minces sur 36 espèces. Il a ainsi distingué divers types de structure : chez certains trilobites, les macules ne se distinguent du reste du test que

(1) G. Lindström : Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, Bd 34. n° 8. 6 pl. Stockholm 1901.

par son extrême minceur, en ces points; chez d'autres, *Bronteus, Proetus*, les taches visuelles sont limitées au bord de la macule ; chez d'autres enfin, elles l'envahissent toute entière : *Asaphidæ, Illoenus, Lichas.*

Les Trilobites, jadis réputés aveugles, (*Olenellidæ, Paradoxidæ*), et ne présentant pas d'yeux à facettes sur le thorax, étaient pourvus d'après M. G. Lindström de macules visuelles sur l'hypostome. Ces macules étaient des organes visuels embryonnaires ; on a constaté qu'ils étaient plus développés chez le jeune que chez l'adulte (*Bronteus*) ; on retrouve leurs homologues sur la face ventrale des *Cirrhipèdes* à l'état larvaire.

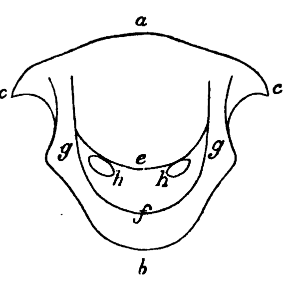


FIG. 1.
HYPOSTOME de BRONTEUS, d'après Lindström : *a*. bord antérieur, *b*. bord postérieur, *c*. prolongements aliformes antérieurs, *e*. rainure antérieure, *f*. rainure postérieure, *g*. rainures latérales, *h*. macules (organes visuels).

Séance du 10 Mars 1901

M. **Loncle**, étudiant de la Faculté des Lettres de Lille, est élu membre de la Société.

Sont nommés :

Membres de la Commission des Finances : MM. Lecocq, Ladrière, Ad. Meyer.

Membres de la Commission de la Bibliothèque : MM. Delecroix, Dewattines, Lagaisse.

Membres de la Commission de Librairie : MM. Dewatines, Lecocq, Quarré.

M. Gosselet fait la communication suivante :

Stratigraphie *du* **Bassin houiller** *de* **Charleroi** *et de la* **Basse Sambre** *par* **X. Stainier** (1)

Compte-rendu par **Gosselet.**

Le dernier fascicule du Bulletin de la Société belge de Géologie que nous recevons aujourd'hui, contient un mémoire qui mérite toute notre attention. Il est dû à M. X. Stainier, professeur à l'Institut agronomique de Gembloux.

M. Stainier vient de consacrer une dizaine d'années à l'étude détaillée du bassin houiller de Charleroi. Avec un zèle scientifique que l'on ne saurait trop louer, il s'est astreint à descendre dans les fosses, à chercher sur place les fossiles animaux qu'on avait trop négligés jusqu'alors, à étudier en détail chacune des couches de charbon, son toit et son mur et à les relier d'une exploitation à une autre. Il reconnait avec une modestie également toute scientifique, qu'il y a encore bien à faire pour raccorder les veines de toutes les séries de manière à établir la coupe complète des différents strates du bassin houiller.

Malgré les points douteux qu'il signale lui-même, son tableau présente un immense intérêt et on ne saurait trop le recommander à l'attention des ingénieurs.

Le texte qui accompagne ce tableau est divisé en trois parties. La première est consacrée à la description des roches et des couches, la deuxième à l'indication des niveaux fossilifères, la troisième aux considérations générales. Un dernier alinéa donne la classification adoptée.

(1) Bull. Soc. belge de Géologie, etc. XV, 1901, Mémoires, p. 1.

Il est préférable de commencer par lui l'examen du travail, afin de pouvoir plus facilement exposer les autres parties.

M. Stainier adopte pour l'ensemble du houiller, les deux étages Stéphanien et Westphalien. On sait que c'est au Westphalien que l'on rapporte tout le bassin houiller de Belgique. Mais M. Stainier voudrait voir accepter une troisième division, le Namurien, proposé par Purvès pour le Westphalien inférieur.

Le Namurien serait divisé en deux assises, celles de Chokier et d'Andenne ; le Westphalien comprendrait aussi deux assises, celles de Chatelet et de Charleroi.

L'assise de Chokier, qui correspond à la division H 1 A de la carte géologique belge comprend trois zones : Ampélites, Phtanites et Schistes noirs.

L'assise d'Andenne se fait remarquer par la puissance et la dureté de ses bancs de grès et de poudingue, ainsi que par un certain nombre de bancs de calcaire à Crinoides. Elle contient quelques veines exploitables. Elle correspond aux divisions H 1 B et H 1 C de la carte belge.

L'assise de Chatelet, se distingue de celle de Charleroi par sa pauvreté en houille. L'une et l'autre constituent le H 2 de la carte.

La première partie du mémoire de M. X. Stainier, où l'auteur décrit chaque veine avec sa structure, son toit, son mur, n'est pas, malgré son importance, susceptible d'analyse, mais l'auteur la termine par des considérations générales que l'on ne lira pas sans intérêt.

Il constate que l'épaisseur totale du terrain houiller de Charleroy est de 1500 mètres, supérieure par conséquent à celle qui était admise, mais que le nombre des couches exploitables n'est que de 30, bien moindre qu'on ne le suppose. C'est que de nombreuses failles ont superposé plusieurs fois le même massif avec une apparence si

régulière qu'elle semble une véritable succession de eouches.

Ces 1500 m. de houiller comprennent 1051 m. de schistes, y compris les petits lits calcaires, 313 m. de grès et 36 m. de charbon (dont 30 m. pour l'assise de Charleroi) en comptant avec les veines, les veinules inexploitables.

La deuxième partie consacrée à la paléontologie animale résume les découvertes d'animaux : mollusques, crustacés, poissons, que l'on rencontre dans le terrain houïller particulièrement dans le toit des couches.

La faune de l'assise de Chollier est bien connue depuis les travaux de de Koninck : *Goniatites, diadema, Goniatites Listeri, Goniatites atratus, Orthoceras, Aviculopecten papyraceus, Posidonomya Becheri, etc.* Les poissons y sont représentés par les genres *Helodus* et *Acrodus.*

Je ne suis pas tout à fait d'accord avec M. Stainier sur le caractère de cette faune. L'abondance des céphalopodes ne m'oblige pas à y voir un dépôt de mer profonde.

L'Assise d'Andenne est encore caractérisée par une faune marine, les céphalopodes y sont moins abondants. Les bancs calcareux à Crinoïdes y contiennent des *Spirifer*, des *Productus,* des *Chonetes,* qui rappellent ceux du calcaire carbonifère. M. Stainier conclut qu'elle s'est déposée dans des conditions bathymétriques différentes de celle de Chokier. Je me borne à dire que le développement des Encrines sur le fond de mer y a rappelé les animaux qui fréquentaient les fonds encrinitiques des mers dinantiennes. M. Stainier signale à ce niveau l'apparition de *Lingula mytiloïdes.*

Dans l'assise de Châtelet, apparaissent au milieu d'espèces marines de mollusques « généralement considérés comme habitants des eaux douces »; dit M. Stainier : *Anthracomya*, *Carbonicola* (*Anthracosia*), *Nayadites*. En même temps on trouve des poissons spéciaux au terrain

houiller : *Cœlacanthus, Elonychthys, Platysomus*, etc. Toutefois vers le milieu de l'assise, au toit de la venue Sainte-Barbe de Floriffoux la faune de Chokier vient à reparaître. Peu à peu les espèces marines disparaissent à mesure que les espèces d'eau douce augmentent. *Lingula mytiloïdes* reste la dernière survivante marine, puis finit par s'étendre.

Dans l'assise de Charleroy, il n'y a plus de mollusques marins.

La troisième partie du travail de M. X Stainier est principalement consacrée à examiner la corrélation du houiller de Charleroy avec le houiller étranger et particulièrement le houiller anglais. Il insiste sur la ressemblance de la veine Ste-Barbe de Floriffoux avec la veine Gannister du Lancashire. Il montre aussi l'analogie du houiller belge avec le houiller de Westphalie.

On voit combien les résultats des longues études de M. Stainier sont importants au point de vue économique comme au point de vue stratigraphique. Espérons qu'il étendra ses recherches à d'autres bassins belges et qu'il trouvera des imitateurs parmi les ingénieurs des bassins houillers du Nord de la France.

M. Ladrière fait la communication suivante :

Étude géologique *et* hydrologique *des environs de* Jenlain

par J. Ladrière.

Considérations Générales.

Depuis quelques années, par suite d'hivers exceptionnellement secs, on a vu dans toute notre région le niveau des nappes aquifères baisser considérablement. Les sources donnent de moins en moins d'eau, quelques-unes

tarissent même tout-à-fait : c'est le cas de celles d'Aulnoy et de Marly qui ont jusqu'ici alimenté la ville de Valenciennes.

Leur débit, après avoir longtemps suffi aux besoins de la population, celle des faubourgs exceptée, diminue d'une manière inquiétante et la ville est menacée d'une disette complète au moment où, par suite du démantèlement, elle va prendre une extension considérable.

Le Conseil municipal, justement préoccupé de cette importante question des eaux, s'est réuni à différentes reprises pour y chercher une solution.

Dans sa séance du 4 Décembre 1899, il a décidé : « qu'une » commission spéciale, composée de quatre membres, » serait chargée, avec le concours de la municipalité et de » l'Ingénieur, Directeur des travaux, de rechercher la » meilleure solution à adopter sous le triple rapport de » l'économie, de la pureté et de l'abondance, pour » doter la ville de Valenciennes d'une nouvelle distri- » bution d'eau potable.

» La solution proposée devra :

» 1° Permettre de distribuer l'eau sur les points les plus » élevés du territoire de Valenciennes, notamment à » Saint-Waast-la-Haut.

» 2° Mettre à la disposition de la population, dans » l'hypothèse qu'elle atteindrait le chiffre de 40.000 habi- » tants, un cube d'eau suffisant.

» 3° Permettre un accroissement possible du cube d'eau » ancien dans l'éventualité de l'augmentation de la popu- » lation.

Par son arrêté en date du 4 Janvier 1900, M. le Maire désigna pour faire partie de cette commission :

M. Gosselet, Doyen de la Faculté des Sciences de Lille,

MM. Stoclet, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées à Lille,
le Dr Deléarde, Chef de Laboratoire à l'Institut Pasteur,
Devos, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Lille.

Je fus nommé le 2 mai.

Jusque là, on s'était borné à faire quelques reconnaissances sur le terrain. Un sondage avait été pratiqué à Vicq, sur le bord du marais, par la Direction des Travaux ; les sources de Préseau et de la ferme de Wult avaient été jaugées ainsi que celles de Jenlain dans le but de déterminer leur débit réel, et l'on avait reconnu que les premières pouvaient fournir environ 1.600 mètres cubes par 24 h. et les secondes 2.500 mètres cubes. Malheureusement ces dernières furent déclarées, par l'Institut Pasteur de Lille, impropres à la consommation.

Ayant été chargé, en 1896, de dresser la carte agronomique de Crespin, j'avais pu, en examinant la coupe des principaux sondages et puits de mines établis sur le territoire de cette commune et dans les localités avoisinantes, me convaincre que le terrain houiller forme en cet endroit une cuvette de plus de cent mètres de profondeur, s'étendant dans la direction de la Belgique, cuvette comblée par des sédiments de l'époque crétacée et en particulier par de la craie blanche très aquifère.

Persuadé que l'on trouverait de l'eau à Crespin, j'ai cru devoir proposer de faire creuser dans cette commune un sondage de recherches en un point situé le long du chemin du Petit-Marais, à deux kilomètres environ au N. un peu O. de Blanc-Misseron.

M. Gosselet, M. Lefebvre, Ingénieur-Directeur des Travaux de la Ville, ainsi que M. Martinot, Conducteur, ont bien voulu examiner avec moi l'emplacement du dit forage et ses chances de succès.

Ceci fait, nous nous sommes rendus ensemble à Quiévrain où une captation d'eau vient d'être établie, et où un seul forage suffit pour alimenter la ville. La coupe de ce forage nous a montré que l'eau provient de la craie blanche traversée sur une épaisseur considérable.

Nous avons été ensuite à la mine de Crespin, située sur Quiévrechain. La coupe du puits creusé pour l'extraction de la houille, obligeamment mise à notre disposition par M. l'Ingénieur-Directeur, accuse également une grande épaisseur de craie.

Les territoires de Quiévrechain et de Quiévrain étant contigus à celui de Crespin, l'un au S., l'autre à l'E., il est certain que la masse de craie aquifère existe aussi dans cette dernière commune.

Ayant fait avec moi cette double constatation, ces Messieurs ont été également d'avis qu'on devait trouver à Crespin l'eau potable nécessaire à l'alimentation de la ville de Valenciennes ; mais que, vu la faible altitude du sol au point indiqué, (20 m.) l'établissement d'une prise d'eau exigerait des travaux assez dispendieux.

Avant donc de s'arrêter à ce projet, l'Administration a pensé *qu'il serait bon de rechercher si, parmi les nombreuses sources des environs de Valenciennes, il n'en existe pas dont les eaux pourraient être amenées en ville autant que possible en suivant la pente naturelle du sol et, avec celles d'Aulnoy, suffire aux besoins de tous les habitants.*

En l'absence de M. Gosselet, j'ai été prié de faire ces recherches de concert avec M. Lefebvre, Ingénieur, et notre attention a été appelée tout particulièrement sur les sources de Jenlain ainsi que sur celles de Préseau et de la ferme de Wult.

Nous commencions à peine à nous orienter lorsque M. Lefebvre donna sa démission. Privé de son concours, j'ai cru devoir restreindre mes recherches et me borner à

l'étude des environs de Jenlain. Je viens vous rendre compte des travaux effectués et vous dire les conclusions que j'en ai tirées.

Relief du Sol.

Une série d'excursions ont été consacrées à l'étude du relief du sol de la région où viennent sourdre les eaux de Jenlain, celles de Préseau et de la ferme de Wult ; j'ai pu, en outre, en examinant les talus des profondes vallées qui l'entourent et les nombreux trous d'exploitation de craie que l'on y rencontre, avoir une idée générale de sa structure géologique.

Les sources de Jenlain, celles de Préseau et de la ferme de Wult appartiennent, au point de vue topographique, à deux bassins nettement délimités par une série de hauteurs, assez accentuées, que j'ai suivies dans toutes leur étendue : la carte de M. Raillard, avec ses courbes de niveau, a grandement facilité ma tâche.

Ces bassins, que, pour plus de simplicité, j'ai dénommés : *Bassin de Jenlain* et *Bassin de Wult*, sont contigus ; ils embrassent presque toute la partie S. d'un immense plateau compris entre l'Escaut, la Rhonelle, l'Aunelle et l'Hogneau.

Le bassin de Wult se trouve à l'O. de celui de Jenlain.

Ce dernier est limité au N. par une arête qui, des environs du fort de Curgies, se dirige vers l'Aunelle en passant près de la ferme Notre-Dame. A l'E., c'est d'abord l'Aunelle que l'on rencontre, puis, avant d'arriver au coude que décrit cette rivière vers Wargnies-le-Grand, commence une suite de collines qui côtoient d'abord le ruisseau de la Godinette sur tout son parcours et se dirigent ensuite vers le S. en longeant la limite du territoire. Après avoir traversé le bois de Wargnies-le-Petit, la ligne de partage des eaux décrit une vaste courbe qui touche à la route n° 5,

vers la côte 125, puis revient vers le N.-O., passe près de la Maison-Blanche, altitude 112, et va se rattacher au Fort de Curgies, altitude 105.

Le bassin de Wult est beaucoup plus étendu que celui de Jenlain, il en est séparé par la crête de partage qui, du Fort de Curgies, va à la Maison-Blanche, et de là vers le village de Frasnoy. Sa limite topographique S. peut être fixée aux environs de la ferme de l'Épinette, je dis topographique, car je montrerai dans le cours de cette étude que, souterrainement, il s'étend beaucoup plus loin. La ligne de partage des eaux se replie ensuite vers le chemin nº 2, et prend la direction N.-O. ; elle passe à peu de distance de la Rhonelle qu'elle côtoie presque jusqu'au moulin d'Artres, s'abaissant graduellement de l'altitude 125 à l'altitude 50. A l'O., c'est la rivière elle-même qui borne le bassin de Wult. Enfin au N., on rencontre une série de hauteurs qui s'étendent du Fort de Curgies au moulin d'Aulnoy.

La surface de ces bassins n'est pas plane, mais fortement ondulée. Outre les arêtes limites, chacun d'eux présente un certain nombre de saillies très nettes que l'on croirait correspondre à d'anciens plissements ; nous verrons plus loin qu'elles sont, au contraire, d'âge très récent. Les dépressions qui les séparent, alimentées exclusivement à leur point de départ par des eaux sauvages, intermittentes, le sont ensuite par des sources ; dès que le ravinement met à jour une nappe aquifère, le courant devient continu.

Dans le bassin de Wult, on compte deux arêtes principales séparées par des vallonnements qui portent chacun un nom particulier : au S., le *Fond-des-Veaux*, au N., le *Fond de la Patte-d'Oie*, au milieu le *Vallon de Wult* proprement dit : c'est dans ce dernier que se trouvent les sources du même nom à une altitude de 88 m. environ.

En avançant vers le village de Préseau, les arêtes

s'atténuent, les courants se rejoignent et vont à la Rhonelle dans le même lit dit : " *Ruisseau de Saméon.* "

Jusque vers Préseau, les divers accidents du sol sont orientés du S. E. au N. O. ; à partir de ce village, les eaux coulent très exactement de l'E. vers l'O. jusqu'à la Rhonelle.

Trois arêtes principales sillonnent le bassin de Jenlain ; elles se détachent de la ligne de partage qui, du Fort de Curgies, va vers Frasnoy en passant par la *Maison-Blanche.* Deux d'entre elles sont perpendiculaires à cette ligne, elles vont du S. O. au N. E. ; la troisième se dirige assez exactement du S. au N. Les dépressions qu'elles forment ont peu d'étendue, mais elles sont plus profondes que celles du bassin de Wult, surtout à l'intérieur du village de Jenlain. On en compte quatre que j'ai désignées sous les noms de : *Vallon de la Godinette, Vallon de la Fourche, Vallon du jardin Dewatten et Vallon de la Gare*, (voir Planche I.)

Des sources jaillissent vers l'extrémité de chacune d'elles, à une altitude de 80 à 82 mètres ; et, chose curieuse, ici comme dans le bassin de Wult, leurs eaux se confondent avant d'aller se jeter dans l'Aunelle.

STRUCTURE GÉNÉRALE DU SOL.

Les différentes couches qu'il importe de connaître, dans l'étude que nous faisons, appartiennent aux Terrains récent, quaternaire, tertiaire et secondaire. On peut avoir une idée générale de leur nature et de leur mode de superposition en assistant au creusement de quelques puits, en examinant les carrières de craie, les berges des cours d'eau etc.

Terrain récent (a). — Très réduit dans la région, il se compose ;

1° du *limon des pentes*, remanié des autres dépôts superficiels que l'on rencontre ordinairement sur le flanc des

coteaux et que l'on suit parfois jusque sur le bord des cours d'eau.

2° d'*alluvions*, dépôts tourbeux, limoneux, sableux et même graveleux que le courant abandonne dans son lit majeur lors des grandes crues.

Terrain quaternaire (a). — Dépôt parfois très épais qui s'étend comme un manteau sur toutes les autres formations. Il comprend un certain nombre de couches limoneuses, sableuses ou glaiseuses même dont l'énumération ne serait ici d'aucune utilité. Un amas de cailloux peu volumineux, plus ou moins épais, dit *Petit gravier*, sert de base au terrain quaternaire. Les limons sableux et le gravier lui-même sont ordinairement très perméables; l'eau, retenue par des couches inférieures, plus compactes, s'y accumule et la nappe aquifère ainsi formée est généralement assez abondante pour suffire à l'alimentation des puits domestiques.

Terrain tertiaire. — Deux couches seulement appartiennent à ce terrain, elles sont traversées par les puits d'extraction. Il y a d'abord le *Tuffeau* (b) ou *Turc*, sorte de sable glauconieux, souvent glaiseux, brun verdâtre, très compact; puis, un amas de gros silex dits *Cornus*, réunis soit par de la glaise, soit par un ciment crayeux : c'est le *Conglomérat à Silex* (b). Ces deux couches étant imperméables non seulement retiennent l'eau à la base des limons, mais elles empêchent toute infiltration dans les nappes aquifères sous-jacentes.

Terrain secondaire ou Crétacé. — La structure de ce terrain est complexe et assez particulière à la région, du moins pour quelques-unes des couches qui y sont représentées. Le conglomérat tertiaire repose sur de la craie marneuse, grisâtre ou gris-jaunâtre, dite *Marne pourrie*, très compacte, qui, elle aussi, empêche toute contamination. Puis vient un amas de petits fragments de craie

arrondis et réunis par un ciment de même nature, formant une sorte de conglomérat assez peu cohérent. En dessous, on trouve de la craie gris blanchâtre, friable, en moellons ; son épaisseur maximum peut atteindre une quinzaine de mètres ; elle est divisée en deux parties à peu près égales. La partie supérieure contient de gros silex, souvent patinés, disposés irrégulièrement ou formant des lits assez discontinus; dans la seconde moitié, la craie est assez pure et moins perméable, on n'y rencontre guère de silex : on donne cependant à tout l'ensemble le nom de *Craie à Silex* (c).

Cette masse de craie, sauf la marne pourrie, est aquifère ; mais c'est surtout dans les bancs à silex et dans le conglomérat crayeux, qu'on trouve l'eau en abondance. La nappe ainsi formée sera examinée plus loin avec quelques détails.

En certains endroits, le long de la vallée de l'Aunelle, on voit affleurer, sous l'assise précédente, une série de bancs crayeux, également en moellons, avec interstices remplis d'eau. Ces bancs alternent avec des marnes grisâtres, très compactes, et forment ainsi une suite de niveaux aquifères qui, réunis, constituent la nappe importante dite "*des Marlettes* (d)." Cette nappe eut pu fournir un sérieux appoint à celle qui la surmonte, malheureusement elle manque complètement dans la région que nous étudions, les marlettes ne s'y rencontrant qu'en quelques rares points et sous une faible épaisseur, encore sont-elles à l'état de marnes argileuses, très compactes et tout-à-fait imperméables.

Enfin, toutes ces couches reposent sur les *Dièves* (e), sorte de glaise marneuse, bleuâtre, compacte, homogène, absolument étanche et dont l'épaisseur est considérable.

Étude Géologique détaillée du Bassin de Jenlain.

Si j'ai pu, en parcourant la région de Wult et celle de

Jenlain et en examinant quelques trous d'exploitation, me faire une idée générale du relief du sol et de sa structure, on comprendra aisément que les renseignements ainsi recueillis soient tout-à-fait insuffisants pour résoudre une question aussi importante que celle de l'alimentation en eau d'une grande ville.

La nature des couches, leur épaisseur, leur inclinaison variant souvent sur de petits espaces, le sol doit être fouillé en de nombreux points. Aussi, deux sondages m'ont-ils paru nécessaires pour chacune des dépressions que l'on rencontre dans le bassin de Jenlain (l'Administration ayant sur ma demande ajourné l'étude détaillée du bassin de Wult). Ces sondages ont été faits l'un en amont, vers la ligne de faîte, l'autre en aval, assez près de l'endroit où jaillissent les sources, mais non cependant aux points d'émergence mêmes, car, quelques précautions que l'on prenne, à cause du voisinage des habitations et du contact des couches superficielles, un captage effectué en ces points ne donnerait que des eaux sinon contaminées, du moins fort suspectes.

Ayant relevé autrefois la coupe des sondages du Fort de Curgies, j'en ai fait creuser seulement sept nouveaux. Ce sont des sondages de recherches, à petit diamètre, se rapportant néanmoins autant aux questions d'hydrologie souterraine qu'aux faits géologiques.

Les points à explorer ont été indiqués au maître-foreur et répérés par moi sur une copie agrandie au $\frac{1}{20000}$ de la carte de M. Raillard (voir Planche I.) A défaut d'un nivellement spécial et tout-à-fait précis, j'ai dû, pour déterminer l'altitude du sol au point où les forages ont été pratiqués, me servir des courbes de niveau tracées sur cette carte.

Un certain nombre d'échantillons des principales couches traversées ont été conservés, je les ai étudiés avec

soin et mes déterminations ont été vérifiées par M Gosselet; il ne peut donc y avoir de doute sur la nature des roches et leur mode de superposition.

Je crois devoir faire observer que ce n'est pas tous les mètres, encore moins tous les deux mètres qu'il faut prélever des échantillons, mais chaque fois qu'une modification, si légère soit-elle, se produit dans la nature des terrains. Si des recherches sont pousuivies dans le bassin de Wult, il est à désirer qu'un employé de la ville soit chargé de contrôler régulièrement les données recueillies par les ouvriers, l'épaisseur des couches devant toujours être notée d'une façon très exacte.

Dans un travail qui exige tant de précision, il convient encore que les forages soient faits avec un outil à échantillons et non avec la sonde creuse, et qu'ils soient tubés au moins dans toutes les parties friables, surtout dans les limons et les dépôts tertiaires, afin d'éviter les éboulements qui amènent parfois le mélange des sédiments; enfin, il serait utile que toutes les « carottes » fussent examinées de manière à ce qu'on puisse tirer de leur étude des déductions absolument rigoureuses. Naturellement tout cela doit faire l'objet de conventions préalables avec l'entrepreneur des sondages.

Ceci dit, voici les coupes détaillées des divers forages, je les ai établies au moyen des renseignements que m'a fournis l'examen des échantillons et de ceux qui m'ont été donnés par le maître-foreur.

Vallon de la Godinette.

Forage A. — *Route de Sepmeries à Wargnies-le-Grand.*

	Épaisseur
Limons jaunâtres	2.00
Limon grisâtre, glaiseux	0 45
Gravier de silex avec quelques débris de craie .	0.20

Tuffeau brun verdâtre, sableux, glauconifère	1.55
Conglomérat à silex verdâtre, très compact	1.45
Marne gris jaunâtre (*marne pourrie*) compacte.	0.65
Craie assez friable, en petits fragments arrondis.	0.75
Craie gris blanchâtre avec nombreux silex	8.95
Craie en moellons, sans silex	0.40
Glaise marneuse, bleuâtre, schistoïde, très compacte	10.90
Total	27m30

Forage B. — *Route Nationale de Valenciennes à Bavay.*

	Épaisseur
Remblai	1.00
Limon de lavage, bariolé, assez compact	2.00
Limon de lavage, jaunâtre, un peu plus sableux	2.00
Limon de lavage, grisâtre, bariolé, contenant quantité de granules de craie	1.50
Limon glaiseux, brunâtre	1.50
Petit gravier de craie et de silex	0.50
Craie marneuse, grisâtre, très compacte	2.50
Glaise gris bleuâtre, schistoïde, homogène, imperméable	7.00
Total	18m00

Vallon de la Fourche.

Forage C. — *Chemin N° 3, de Villers-Pol à Jenlain.*

	Épaisseur
Limon en partie jaune brun, argileux, en partie sableux, jaune clair	1.50
Limon fin sableux, micacé, jaune clair	2.00
Limon gris cendré et fendillé	1.00
Limon jaune fin sableux	1.50
Limon jaunâtre ferrugineux bariolé de gris (panaché)	1.50
Limon presque gris, micacé	1.50
Limon jaune, sableux, (mélangé)	4.00
Limon panaché, avec veinules grises, compact.	2.50
Limon gris, compact, et gravier de petits silex.	1.50

Glaise verdâtre avec gros silex et débris de craie, très compacte	3.50
Craie marneuse, blanc jaunâtre, friable, en fragments à la base	1.00
Craie gris jaunâtre, avec quelques rares débris de silex	1.00
Craie gris blanchâtre, bariolée de jaune, nombreux silex	1.50
Silex presque purs	1.00
Craie blanchâtre, friable, sans silex	1.00
Craie grisâtre plus compacte, quelques rares silex	1.00
Craie gris blanchâtre, moins compacte, rares silex	1.00
Crais gris blanchâtre, plus compacte	1.50
Craie grisâtre, bariolée de jaune	1.50
Craie gris blanchâtre, assez grasse	1.00
Craie gris blanchâtre, assez grasse, sans silex	1.00
Glaise marneuse, gris bleuâtre, feuilletée très homogène, très compacte, imperméable	7.00
Total	40m00

Forage D. — Jonction du chemin N° 3, de Villers-Pol, avec la route du Quesnoy, N° 45.

	Épaisseur
Limon jaunâtre, assez sableux	2.00
Limon jaunâtre, plus sableux	3.50
Limon jaunâtre, un peu bariolé	1.50
Limon jaunâtre, sableux, bariolé	1.50
Tuffeau brun verdâtre, glauconieux, compact	1 50
Conglomérat à silex à ciment crayeux, gris-verdâtre	1.00
Craie blanc jaunâtre (altérée), contenant vers la base quelques fragments arrondis	1.00
Craie blanc jaunâtre, sorte de conglomérat crayeux assez friable	1.50
Craie gris blanchâtre, assez tendre, avec silex	1.50
Craie gris blanchâtre, assez tendre, avec silex	1.00
Craie gris blanchâtre, assez tendre, avec silex	1.00
Craie plus blanche, sans silex	1.00
Craie plus blanche, sans silex	1.00

Craie plus blanche, sans silex	1.00
Craie plus blanche, sans silex	1 00
Glaise marneuse, gris bleuâtre, très compacte, un peu chargée de granules de craie . . .	1.00
Glaise marneuse, gris bleuâtre, très pure, très homogène.	1.50
Glaise marneuse, gris bleuâtre, très pure, très homogène.	1.50
Glaise marneuse, gris bleuâtre, très pure, très homogène.	1.00
Total. . . .	26m00

Vallon du Jardin Dewatten.

Forage E. — *Chemin d'exploitation.*

	Épaisseur
Limon brun rougeâtre, compact	2.00
Limon jaune foncé, un peu bariolé	2.00
Limon jaune foncé, un peu sableux.	1.00
Limon plus clair, plus sableux	1.25
Limon plus foncé, assez compact.	1.25
Limon ferrugineux, panaché de gris	1.00
Limon ferrugineux, panaché, compact. . . .	1.50
Limon ferrugineux, panaché, compact. . . .	1.00
Limon ferrugineux, bariolé, compact	1.00
Glaise sableuse, assez grossière, avec veinule brune à la surface	1.00
Tuffeau glauconieux, gris verdâtre, avec quelques grains de craie	1.50
Tuffeau très glauconieux, brun verdâtre, très pur, assez compact.	1.50
Craie marneuse, gris jaunâtre, compacte, et craie en morceaux arrondis, sorte de conglomérat.	1.50
Craie gris blanchâtre, assez friable, avec silex .	2.00
Craie gris blanchâtre, très nombreux silex . .	2 00
Craie grisâtre, avec silex	2.00
Craie gris blanchâtre avec silex	2.00
Craie gris blanchâtre, nombreux silex. . . .	2.00
Craie gris blanchâtre, très nombreux silex . . .	2.00

Craie gris blanchâtre, en moellons, sans silex .	2.50
Glaise gris bleuâtre, très compacte, très homogène.	5.50
Total. . . .	37m50

Forage F. — *Route de Valenciennes, près du Pont, en face du jardin Dewatten.*

	Épaisseur
Remblais et limons de lavage.	2.00
Limon de lavage gris, bariolé, sableux . . .	2.00
Limon jaunâtre, compact, argileux	1.00
Limon jaunâtre, un peu plus clair	1.00
Limon jaunâtre, un peu plus clair	1.00
Tuffeau glaiseux, verdâtre, très compact . . .	0.50
Tuffeau glauconifère, plus sableux, brunâtre .	0.50
Conglomérat à silex, glaiseux, avec granules de craie	2.00
Craie marneuse, jaunâtre (décomposée). . . .	0.50
Craie en fragments arrondis, sorte de magna crayeux	0.50
Craie gris blanchâtre avec silex	1.50
Craie gris blanchâtre, friable, sans silex . . .	1.00
Craie gris blanchâtre avec silex, et veinules assez grasses.	1.50
Craie en bancs, sans silex, assez friable . . .	1.00
Craie gris jaunâtre, sans silex, assez friable . .	1.00
Craie marneuse, grisâtre, très compacte . . .	1.00
Craie marneuse, gris-blanchâtre, très compacte.	1.50
Glaise bleuâtre, très compacte, imperméable. .	5.50
Total. . . .	25m00

Vallon de la Gare.

Forage G. — *Fort de Curgies.*

	Épaisseur
Limon, terre à briques	3.00
Limon assez compact, devenant sablonneux et humide à la base	12.80

Limon de consistance savonneuse, humide . .	5.40
Limon humide et assez compact	4.40
Argile et glaise compactes, avec veinules de sable	3.40
Gravier de silex, argile et sable mélangés. . .	2.60
Craie mêlée de silex	2.70
Silex et craie mélangée de silex	1.20
Craie blanchâtre	0.70
Glaise bleuâtre, très compacte.	»
Total. . . .	36m20

Forage H. — *Route de Jenlain à Fresnes, en face de la Gare.*

	Épaisseur
Remblais et limons de lavage.	1.00
Limon jaune brun, assez compact	1.00
Limon plus clair, plus sableux	1.00
Gravier de petits silex	0.50
Conglomérat de silex patinés et de fragments de craie, ciment ferrugineux	2.00
Craie marneuse, jaunâtre, grasse et craie en fragments.	1.00
Craie gris blanchâtre, friable, sans silex . . .	1.00
Craie plus grise, avec silex.	1.50
Craie gris blanchâtre, un peu bariolée de jaune, sans silex	1.50
Craie blanchâtre, avec nombreux silex . . .	1.50
Craie marneuse, grisâtre, compacte.	1.50
Craie marneuse, grisâtre, très compacte . . .	0.50
Craie marneuse, grisâtre, compacte.	0.50
Glaise gris bleuâtre, très compacte, très homogène.	5.00
Total. . . .	19m50

Si nous groupons ces différentes couches en assises géologiques, en indiquant l'épaisseur de chacune d'elles et son altitude, nous pourrons avoir une idée beaucoup plus exacte de l'importance des divers terrains et de leur allure. . . . .

Vallon de la Godinette.

Forage A. — *Route de Sepmeries à Wargnies-le-Grand.*

Altitude		Épaisseur
102.00	Limons et gravier . . (T. quaternaire).	2.65
99.35	Tuffeau et conglomérat à silex. (T. landenien).	3.00
96.35	Craie gris blanchâtre, avec ou sans silex (Craie à silex).	10.75
85.60	Glaise bleuâtre, imperméable . (Dièves).	10.90
	Total. . . .	27m30

Forage B. — *Route Nationale de Valenciennes à Bavay.*

Altitude		Épaisseur
89.00	Remblais et limon de lavage. (T. récent).	8.50
80.50	Craie marneuse, grisâtre, très compacte, (Marlettes).	2.50
78 00	Glaise gris bleuâtre, imperméable (Dièves).	7.00
	Total. . . .	18m00

Vallon de la Fourche.

Forage C. — *Chemin* N° 3 *de Villers-Pol à Jenlain.*

Altitude		Épaisseur
109.00	Limons et gravier . . (T. quaternaire).	17.00
92 00	Conglomérat à silex . . . (Landenien).	3.50
88.50	Craie gris blanchâtre, avec ou sans silex (Craie à silex).	12.50
76.00	Glaise bleuâtre, très compacte . (Dièves).	7.00
	Total. . . .	40m00

Forage D. — *Jonction du Chemin N° 3, de Villers-Pol, avec la route du Quesnoy N° 45.*

Altitude		Épaisseur
98.00	Limons . . . . (T. quaternaire).	8.50
89.50	Tuffeau et conglomérat à silex (Landenien)	2.50

87.00	Craie gris blanchâtre, avec ou sans silex (Craie à silex).	10.00
77.00	Glaise marneuse, bleuâtre . . (Dièves).	5.00
	Total. . . .	26m00

Vallon du Jardin Dewatten.

Forage E. — *Chemin d'exploitation.*

Altitude		Épaisseur
101.50	Limons divers . . . (T. quaternaire).	13.00
88.50	Tuffeau glauconieux . . (Landenien).	3.00
85.50	Craie gris blanchâtre, avec ou sans silex (Craie à silex).	16.00
69.50	Glaise gris bleuâtre, imperméable (Dièves)	5.50
	Total. . . .	37m50

Forage F. — *Route de Valenciennes, près du Pont, en face du Jardin Dewatten.*

Altitude		Épaisseur
95.00	Limons de lavage et limons divers. (T. récent et quaternaire).	7.00
88.00	Tuffeau et conglomérat à silex (Landenien)	3.00
85.00	Craie gris blanchâtre, avec ou sans silex (Craie à silex).	7.00
78.00	Craie marneuse, grisâtre . . (Marlettes).	2.50
75.50	Glaise bleuâtre, compacte . . (Dièves).	5.50
	Total. . . .	25m00

Vallon de la Gare.

Forage G. — *Fort de Curgies.*

Altitude		Épaisseur
104.40	Limons divers. . . . (T. quaternaire).	25.60
78.80	Tuffeau et conglomérat à silex (Landenien)	6.00
72.80	Craie gris blanchâtre, avec ou sans silex (Craie à silex)	4.60
68.20	Glaise bleue, compacte . . . (Dièves).	»
	Total. . . .	36m20

Forage H.— ***Route de Jenlain à Fresnes, en face de la Gare.***

Altitude		Épaisseur
90.00	Limons de lavage, limons divers et gravier (Terrain récent et quaternaire).	3.50
86.50	Conglomérat à silex . . . (Landenien).	2.00
84.50	Craie gris blanchâtre, avec ou sans silex (Craie à silex).	6.50
78.00	Craie marneuse, grisâtre . . (Marlettes).	2.50
75.50	Glaise gris bleuâtre, très grasse. (Dièves).	5.00
	Total. . . .	19.50

Je dois à l'obligeance de M. Brégi, Ingénieur des Arts et Manufactures, les coupes des forages qu'il a fait creuser tout récemment, l'un dans la gare de Marly, l'autre dans celle de Gommegnies. Elles sont extrêmement intéressantes, celle de Gommegnies surtout, en ce qu'elle va me permettre de démontrer qu'au point de vue hydrologique le Bassin de Wult s'étend souterrainement beaucoup plus loin vers le S. E. que ne l'indiquent ses limites topographiques.

Forage I. — *Station de Marly.*

Altitude		Épaisseur
36.00	Limons divers et gravier (T. quaternaire).	10.00
26.00	Conglomérat à silex . . . (Landenien).	2.30
23.70	Craie blanchâtre, avec silex (Craie à silex)	1.30
22.40	Glaise bleue, compacte . . . (Dièves).	12.40
	Total. . . .	26m00

Forage J. — *Station de Gommegnies.*

Altitude		Épaisseur
130.00	Limons et gravier . . (T. quaternaire).	9.50
120.50	Conglomérat à silex . . (Landenien).	4.00
116.50	Craie blanchâtre, avec silex (Craie à silex)	13.50
103.00	Glaise bleuâtre, compacte . . (Dièves).	6.60
	Total. . . .	33m60

TABLEAU RÉCAPITULATIF

FORAGES	Vallon de la Godinette				Vallon de la Fourche				Vallon du Jardin Dewatten				Vallon de la Gare				Stations de Marly et de Gommegnies			
	A		B		C		D		E		F		G		H		I		J	
	Altitude	Épaisseur	Altitude	Épaisseur	Altitude	Épaisseur	Altitude	Épaisseur	Altitude	Épaisseur	Altitude	Épaisseur	Altitude	Épaisseur	Altitude	Épaisseur	Altitude	Épaisseur	Altitude	Épaisseur
Limons . .	102.00	*2.65*	89.00	*8.50*	109.00	*17 00*	98.00	*8.50*	101.50	*13.00*	95.00	*7.00*	104.40	*25 60*	90.00	*3.50*	36.00	*10.00*	130.00	*9.50*
Conglomérat	99.35	*3.00*	»	»	92.00	*3.50*	89.50	*2.50*	88.50	*3.00*	88.00	*3.00*	78.80	*6.00*	86.50	*2.00*	26.00	*2.30*	120.50	*4.00*
Craie . . .	96.35	*10.75*	»	»	88.50	*12.50*	87 00	*10.00*	85.50	*16.00*	85.00	*7.00*	72.80	*4.60*	84.50	*6 50*	23.70	*1.30*	116.50	*13.50*
Marlettes. .	»	»	80.50	*2.50*	»	»	»	»	»	»	78.00	*2.50*	»	»	78.00	*2.50*	»	»	»	»
Dièves . .	85.60	*10.90*	78.00	*7.00*	76.00	*7.00*	77.00	*5 00*	69.50	*5.50*	75.50	*5.50*	68.20	»	75.50	*5.00*	22.40	*12.40*	103.00	*6.60*

Étude Hydrologique

Les renseignements fournis par les divers sondages dont je viens de donner le détail m'ont permis d'établir une série de coupes dont l'emplacement est indiqué sur un plan au 1/20.000 des environs de Jenlain (voir Planche I). Toutes sont à l'échelle de 1/10.000 pour les longueurs et de 1/1.000 pour les hauteurs, excepté celle de Marly à Gommegnies que j'ai dû faire au 1/40.000 pour les longueurs et au 1/2.000 pour les hauteurs, à cause de l'étendue de terrain qu'elle embrasse.

Les diverses assises ont chacune une couleur particulière :

(*a*) le jaune	représente	les limons et le petit gravier,
(*b*) le vert	»	le tuffeau et le conglomérat,
(*c*) le bleu	»	la craie,
(*d*) le rose	»	les marlettes,
(*e*) le violet	»	les dièves.

A l'aide de ces coupes, tracées avec autant de précision que le permettent les indications recueillies, il est possible de se rendre compte immédiatement de l'allure des différentes assises et de leur importance relative, de juger, par conséquent, de la capacité des couches perméables et de leurs ressources approximatives en eau potable.

Dans la région de Jenlain, comme je l'ai dit plus haut, il n'existe que deux nappes aquifères dont le débit soit assez productif ; ce sont :

1° *La Nappe des limons et du petit gravier*, située vers la base du terrain quaternaire. Les eaux y sont retenues par le tuffeau et le conglomérat. Tout à fait superficielle, cette nappe subit les influences atmosphériques ; elle est donc fréquemment souillée par les eaux de ruissellement qui lavent les terres où les engrais abondent, ou par les produits de toute nature : eaux de lessive, purin, etc.

dus au voisinage des habitations : il n'y a pas à compter sur son appoint.

2° *La Nappe de la Craie à silex.* C'est la seule utilisable. Elle fournit une eau un peu calcaire, d'excellente qualité néanmoins. Cette eau est contenue dans le conglomérat crayeux et surtout dans la partie de la craie où abondent les silex. Les bancs sans silex étant plus compacts en renferment beaucoup moins ; on pourrait presque dire que la nappe aquifère exploitable finit avec les silex. Mais il ne faut pas oublier que le débit d'une nappe ne dépend pas uniquement de l'importance de la couche perméable, il y a lieu de tenir grand compte aussi de l'étendue, de la direction et de l'inclinaison des couches imperméables.

Dans les coupes dont j'ai donné le détail, page 51 et suivantes, on remarque que la partie de la craie contenant des silex présente généralement une épaisseur plus grande que celle où ils font défaut. Naturellement, en étudiant les carottes de sondages, j'ai dû caractériser chaque couche d'après les éléments rencontrés dans les échantillons soumis à mon examen ; mais, au dire des ouvriers, les silex ramenés par la sonde des bancs inférieurs de la craie y ont fort souvent été entraînés par la sonde elle-même, les deux divisions : craie à silex, craie sans silex, auraient, selon eux, à peu près la même importance.

Presque partout ce sont les *Dièves* qui retiennent l'eau dans la craie ; elles ont une épaisseur considérable. En quelques points très rares, on rencontre, au-dessus des dièves, un lambeau de *Marlettes*, tout aussi étanches que les dièves elles-mêmes. Pas d'eau à espérer ni dans l'une, ni dans l'autre de ces assises.

Rapprochons maintenant les faits géologiques et hydrologiques qui se rapportent à chacune des dépressions que nous avons étudiées et essayons d'en tirer quelques déductions.

Vallon de la Godinette.

Coupe suivant A B. — *Fig.* 1. — *Planche* II.

FORAGES		LIMONS	TUFFEAU et CONGLOMÉRAT	CRAIE	MARLETTES	DIÈVES
A	Altitude	102.00	99.35	96.35	»	85.60
	Épaisseur	*2 65*	*3.00*	*10.75*	»	*10.90*
B	Altitude	89.00	»	»	80.50	78.00
	Épaisseur	*8.50*	»	»	*2 50*	*7.00*

La structure géologique de cette dépression se déduit des chiffres fournis par les sondages A et B et reproduits ci-dessus.

Dans le premier, les Dièves ont été rencontrées à la côte 85,60 ; dans le second, à 78 m. seulement. Mais de ce côté elles sont recouvertes d'une couche de marlettes très grasses, très compactes, de 2m50, ce qui relève d'autant le niveau de la couche imperméable ; il n'en reste pas moins une pente de 5 mètres vers Jenlain, sur une distance à vol d'oiseau de 950 mètres, ce qui fait environ 0m005 par mètre.

Malheureusement, la craie à silex manquant dans le forage d'aval (B) l'eau de cette nappe fait naturellement défaut, de même que celle des limons quaternaires, ceux-ci ayant été remaniés et transformés en alluvions et en limon de lavage.

Le forage d'amont (A) se trouve dans des conditions beaucoup plus favorables. La couche de craie mesure 10m75 ; elle est recouverte par 3 mètres de tuffeau, de sorte

que toute contamination est impossible. L'eau est apparue à 6m30 de profondeur, lorsqu'on a traversé la *Marne pourrie*, elle est remontée de 1m30 et se maintient à 5 mètres du sol. Elle est assez abondante. Toute la masse de craie en fournit, mais il y en a peu dans la partie inférieure.

Nous venons de voir que la pente des diverses couches de terrain est assez accentuée vers le N., mais, étant donné que la limite topographique S. du bassin passe à quelques kilomètres seulement du forage, on se demande naturellement d'où provient l'eau qu'on y rencontre. Je montrerai plus loin que l'étendue de la nappe aquifère profonde est absolument indépendante du modelé actuel du sol.

Vallon de la Fourche.

Coupe suivant C D. — *Fig.* 2. — *Planche* II.

FORAGES		LIMONS	TUFFEAU et CONGLOMÉRAT	CRAIE	MARLETTES	DIÈVES
C	Altitude . .	109.00	92.00	88.50	»	76.00
	Épaisseur. .	*17.00*	*3.50*	*12.50*	»	*7.00*
D	Altitude . .	98.00	89.50	87.00	»	77.00
	Épaisseur. .	*8.50*	*2.50*	*10.00*	»	*5.00*

Dans cette coupe, il y a plusieurs faits intéressants à relever. D'abord au point de vue de l'altitude des couches superficielles. En C, le limon est à 109 mètres, en D à 98, différence 11 mètres ; le conglomérat qui lui sert de base étant en C à 92 m. et en D à 89m50, la différence de niveau

n'est que de 2^m50, d'où l'on peut conclure qu'un ravinement considérable s'est produit ici postérieurement au dépôt du limon.

L'épaisseur de la couche de tuffeau est à peu près la même de part et d'autre, un mètre en moins seulement en aval, ce qui donne 87 mètres pour l'altitude de la craie de ce côté (forage D) et 88^m50 en amont (forage C).

Mais la craie étant plus épaisse en amont (12^m50 qu'en aval (10 mètres), et les marlettes absentes d'un côté comme de l'autre, il en résulte que les dièves, qui retiennent l'eau, sont à 76 m. d'altitude au forage d'amont, et à 77 mètres au forage d'aval, de sorte que la base de la craie présente déjà ici une légère pente vers l'O., c'est-à-dire vers le bassin du Wult. Cette disposition en contre pente de la couche imperméable, on ne peut l'attribuer qu'à un bombement des Dièves, qui détermine les eaux de la craie à se diriger partie vers le N., c'est à-dire vers Jenlain, partie vers l'O. ou vers Wult.

Au forage C, on a atteint la nappe aquifère à 24 m. de profondeur, soit à 3^m50 dans la craie, au lieu de la rencontrer immédiatement sous la *Marne pourrie* : ceci est une nouvelle preuve qu'on se trouve sur une crête assez marquée. L'eau est remontée à 19 mètres et s'y maintient.

Les eaux de la nappe superficielle suivent la pente régulière du tuffeau vers le N , c'est-à-dire vers le forage d'aval, aussi cette nappe est-elle plus riche en D qu'en C.

En D, la *bonne source* se trouve à 12 m. de profondeur ; lorsqu'on a traversé la *Marne pourrie*, l'eau jaillit et s'établit d'une manière définitive à 9 mètres de la surface. Ce deuxième niveau est, comme le premier, plus abondant ici qu'en amont.

En D, les eaux des deux nappes se confondent évidemment, cependant j'estime que c'est la craie qui fournit l'appoint le plus important; je crois de plus que les eaux viennent, non de l'O., mais du S. E. Nous avons vu, en effet, qu'en C, la pente des dièves est vers le bassin de Wult, mais nous avons constaté également qu'en A (Vallon de la Godinette), cette couche a une pente très marquée vers le N.; les eaux de ce vallon doivent donc prendre une direction intermédiaire vers le N. O., c'est-à-dire vers le forage D.

Vallon du Jardin Dewatten.

Coupe suivant E F. — *Fig.* 3. — *Planche* II.

FORAGES		LIMONS	TUFFEAU et CONGLOMÉRAT	CRAIE	MARLETTES	DIÈVES
E	Altitude. .	101.50	88.50	85.50	»	69.50
	Épaisseur. .	*13* »	*3* »	*16* »	»	*5.50*
F	Altitude. .	95 »	88 »	85 »	78 »	75.50
	Épaisseur. .	*7* »	*3* »	*7* »	*2.50*	*5.50*

La coupe de ces sondages est plus curieuse encore que les précédentes. Le relief du sol accuse en amont 101^{m}50 d'altitude, en aval 95 m.: différence 6^{m}50. La base des limons est à 88^{m}50 d'une part, à 88 de l'autre, soit une pente insignifiante vers Jenlain, suffisante cependant pour que les eaux de la première nappe se déversent encore de ce côté.

Les dépôts tertiaires (tuffeau et conglomérat) ayant la même épaissseur en amont qu'en aval, la surface de la

craie présente la même inclinaison vers Jenlain que le tuffeau.

Mais tandis qu'en amont la craie mesure 16 mètres, elle n'en a que 7 en aval. De sorte que, au forage d'amont E, la couche imperméable est à la côte 69,50, pendant qu'au forage d'aval F, si l'on tient compte de l'épaisseur des marlettes, elle atteint 78 mètres. Cest en réalité une différence en moins de 8m50 vers Wult, sur une longueur approximative de 850 mètres, cela fait une pente de 0,01 par mètre dans cette direction.

On voit combien s'accentue ici cette disposition en contre pente des principales couches du sol, déjà signalée dans la coupe précédente.

En E, on a foré jusqu'à 38 mètres de profondeur, soit à 5m50 dans les dièves. On a rencontré à la base du limon un niveau d'eau assez abondant, qui a occasionné des éboulements et obligé à recommencer le forage.

Le deuxième niveau a été atteint à 23 mètres, soit à 7 mètres dans la craie à silex, qui est ici d'une épaisseur exceptionnelle : 16 mètres.

En F, la craie n'a que 7 mètres et cependant il paraît y avoir autant d'eau qu'en E.

Quand on tient compte de la pente générale de la couche imperméable et du peu d'importance relative qu'à la craie à silex dans ce second forage, ceci paraît anormal. On doit évidemment admettre que ce sont les limons qui fournissent l'appoint principal.

Pour déterminer exactement le produit moyen de chacune des nappes aquifères, il faudrait des essais spéciaux, très dispendieux, auxquels il n'y a pas lieu de songer pour le moment.

Vallon de la Gare.

Coupe suivant G H. — Fig. 4. — Planche II.

FORAGES		LIMONS	TUFFEAU et CONGLOMÉRAT	CRAIE	MARLETTES	DIÈVES
G	Altitude . .	104.40	78.80	72.80	»	68.20
	Épaisseur. .	*25.60*	*6* »	*4.60*	»	»
H	Altitude . .	90.00	86.50	84.50	78 »	75.50
	Épaisseur. .	*3.50*	*2* »	*6.50*	*2.50*	*5* »

Au Fort de Curgies, deux sondages (G) ont atteint les dièves à 68^{m}20 d'altitude ; à la gare de Jenlain, la même couche se trouve à la côte 75,50, elle est recouverte par 2^{m}50 de marlettes, ce qui fait que la couche imperméable est à 78 mètres d'altitude.

Ici, comme dans le vallon du jardin Dewatten, la pente est donc nettement marquée vers l'O. : 9^{m}80 sur 1800 mètres environ cela fait une moyenne de 0,0054, soit près de 6 $^{m}/^{m}$ par mètre. La craie à silex est peu épaisse à la gare (6^{m}50), mais encore plus réduite au fort (4^{m}60) ; de sorte qu'au forage d'amont (G), la craie est à la côte 72,80 et au forage d'aval à 84,50, soit une différence de pente de 11^{m}70 vers le fort.

Contrairement à ce que nous avons constaté jusqu'ici, le conglomérat, base de la première nappe aquifère, au lieu de s'incliner vers Jenlain, a, comme les autres couches, une pente très marquée vers l'O.

D'après ces dispositions, toute l'eau des deux assises doit prendre la direction O.. Ceci explique pourquoi le

puits de la gare de Jenlain, qui ne dépasse guère le premier niveau, est presque toujours à sec, et pourquoi le forage lui-même n'a fourni qu'une très petite quantité d'eau.

Au Fort de Curgies, deux forages sont allés jusque dans les Dièves, traversant toute la craie à silex ; trois autres n'ont pas dépassé le conglomérat. On puise donc dans deux nappes différentes, ce qui prouve que la nappe profonde n'est guère abondante : la couche aquifère à trop peu d'épaisseur. Celle des limons, au contraire, doit avoir un assez fort rendement, étant donné le grand développement des couches quaternaires au fort même et dans les collines avoisinantes.

Les faits que je viens d'exposer sont en contradiction formelle avec les idées que l'on pouvait concevoir sur la structure du bassin de Jenlain, tant sous le rapport géologique, qu'au point de vue hydrologique; je les résume comme suit :

1° Absence absolue de la nappe des marlettes.

2° Pente générale des eaux de la craie plutôt vers le N.-O. et vers l'O. que vers le N. ; apport très réduit, par conséquent, de cette nappe dans les sources de Jenlain, apport très important, au contraire, mais dangereux, de la nappe des limons, ces eaux étant généralement contaminées.

Ceci concorde parfaitement avec les résultats obtenus par l'analyse bactériologique, mais paraît assez invraisemblable néanmoins, étant donné le débit relativement considérable des sources de Jenlain. Aussi ai-je pensé qu'il n'était pas inutile d'étayer par de nouvelles preuves les inductions formulées ci-dessus. A cet effet, j'ai tracé quelques autres coupes destinées à les préciser davantage encore.

Deux d'entre elles ont la direction S. N., les quatre autres vont plutôt de l'E. vers l'O., ou du S. E. vers le N. O.

Coupe suivant D F H,

du Vallon de la Fourche à la Gare de Jenlain.

Fig. 5. — *Planche* II.

FORAGES		LIMONS	TUFFEAU et CONGLOMÉRAT	CRAIE	MARLETTES	DIÈVES
D	Altitude . .	98 »	89.50	87 »	»	77 »
	Épaisseur. .	*8.50*	*2.50*	*10* »	»	*5* »
F	Altitude . .	95 »	88 »	85 »	78 »	75.50
	Épaisseur. .	*7* »	*3* »	*7* »	*2.50*	*5.50*
H	Altitude . .	90 »	86.50	84.50	78 »	75.50
	Épaisseur. .	*3.50*	*2* »	*6.50*	*2.50*	*5* »

Dans cette coupe, plusieurs observations importantes sont à signaler. D'abord le conglomérat, qui retient l'eau à la base des limons, n'incline que très légèrement vers la gare, de sorte que les eaux de la première nappe n'ont qu'une assez faible tendance à se diriger de ce côté, elles profitent des nombreuses dépressions qu'elles rencontrent sur leur route, pour se rendre aux sources directement.

Quant aux dièves et aux marlettes, qui constituent la couche imperméable de la nappe profonde, elles ont une allure différente. En D, à la Fourche, elles sont à 77 mètres d'altitude ; en avançant vers le N., au lieu de s'enfoncer,

elles se relèvent un peu, atteignent 78 mètres au jardin Dewatten, et on les retrouve au forage de la gare également à 78 mètres. Au vallon de la Fourche, les dièves forment donc cuvette et ce point sera tout indiqué si l'on se décide à pratiquer un sondage d'essai dans ce bassin.

Une autre raison encore qui milite en faveur de l'emplacement que je signale c'est que l'on voit la craie à silex augmenter d'épaisseur lorsqu'on se dirige du N. vers le S. ; à la gare, en H, elle mesure 6^{m}50 seulement, en F, au jardin Dewatten, 7 mètres, à la Fourche, en D, 10 mètres.

Coupe suivant B H,

de la route de Bavay à la gare de Jenlain.

Fig. 6. — *Planche* II.

FORAGES		LIMONS	TUFFEAU et CONGLOMÉRAT	CRAIE	MARLETTES	DIÈVES
B	Altitude . .	89 »	»	»	80.50	78 »
	Épaisseur. .	*8.50*	»	»	*2.50*	*7* »
H	Altitude . .	90 »	86.50	84.50	78 »	75.50
	Épaisseur. .	*3 50*	*2* »	*6.50*	*2.50*	5. »

Cette coupe est peu intéressante, aucune nappe aquifère n'ayant été mise à jour au forage B. On remarque seulement que les marlettes existent des deux côtés et qu'elles ont une pente régulière vers le N. En B, elles sont à 80^{m}50, en H, à 78 m.

Coupe suivant E D B,

du chemin d'exploitation à la route de Bavay

Fig. 7. — *Planche* II.

FORAGES		LIMONS	TUFFEAU et CONGLOMÉRAT	CRAIE	MARLETTES	DIÈVES
E	Altitude . .	101.50	88.50	85.50	»	69.50
	Épaisseur. .	*13* »	*3* »	*16* »	»	*5.50*
D	Altitude . .	98 »	89.50	87 »	»	77 »
	Épaisseur. .	*8.50*	*2 50*	*10* »	»	*5* »
B	Altitude . .	89 »	»	»	80.50	78 »
	Épaisseur. .	*8.50*	»	»	*2.50*	*7* »

Dans cette direction, la surface du sol a une pente marquée vers l'Aunelle, tandis que la base des limons incline plutôt en sens inverse. Quant à la couche imperméable, sa pente vers le vallon de Wult est énorme : altitude 80,5 au forage B, 69,50 au forage E, soit 11 mètres de différence sur 1.250 mètres de distance à vol d'oiseau, ce qui fait presque 0,01 centimètre par mètre, exactement 0 m. 0,0088.

Constatons une fois de plus que la craie à silex tend à se développer à mesure qu'on se dirige vers Wult ; elle a 10 mètres au forage D, 16 mètres en E.

Coupe suivant G D A,

du Fort de Curgies au vallon de la Godinette.

Fig. 8 — *Planche* II.

FORAGES		LIMONS	TUFFEAU et CONGLOMÉRAT	CRAIE	MARLETTES	DIÈVES
G	Altitude . .	104.40	78.80	72.80	»	68.20
	Épaisseur. .	*25.60*	*6* »	*4.60*	»	»
D	Altitude . .	98 »	89.50	87 »	»	77 »
	Épaisseur. .	*8 50*	*2 50*	*10* »	»	*5* »
A	Altitude . .	102 »	99.35	96 35	»	85.60
	Épaisseur. .	*2.65*	*3* »	*10.75*	»	*10.90*

Cette coupe accuse pour les dièves une pente vers le N. O. de 17 m. 40 sur environ 3.550 mètres, c'est par mètre exactement 0 m. 0,0049. Pour les limons, l'inclinaison est dans le même sens, mais plus forte, 20 m. 45, ce qui fait, par mètre, 0 m. 0,0057, presque 6 $^{m}/_{m}$. Ici encore, la craie à silex, c'est-à-dire la couche qui forme la nappe aquifère utilisable, a plus d'importance au S. qu'au N. Elle mesure 10 m. 75 en A, 10 m. en D et 4 m. 60 seulement au Fort de Curgies.

Coupe suivant E A,

du vallon de Wult à celui de la Godinette.

Fig. 9. — *Planche* II.

FORAGES		LIMONS	TUFFEAU et CONGLOMÉRAT	CRAIE	MARLETTES	DIÈVES
E	Altitude . .	101.50	88.50	85.50	»	69.50
	Épaisseur. .	*13* »	*3.00*	*16* »	»	*5.50*
A	Altitude . .	102 »	99.35	96.35	»	85.60
	Épaisseur. .	*2.65*	*3* »	*10.75*	»	*10.90*

Cette coupe ne peut fournir d'indications bien rigoureuses, le forage projeté pour Wult faisant défaut. On y constate néanmoins :

1° Que les limons ont une pente vers l'O. de 10^{m}85 sur environ 1850 m., de A à E, c'est 0^{m}0058 par mètre ou près de 6 $^{m}/_{m}$.

2° Que celle des dièves, dans la même direction, est plus accentuée encore : 16^{m}10 pour 1850 mètres, soit, par mètre, 0^{m}0087 ou près de 9 $^{m}/_{m}$.

Si cette pente se continuait régulièrement jusqu'à la ferme de Wult, c'est-à-dire sur 1900 mètres environ (ce qui n'est nullement prouvé) les dièves devraient se rencontrer en ce point à une altitude d'une soixantaine de mètres, soit vers 30 mètres de profondeur.

Nous remarquons qu'ici encore la craie à silex est plus épaisse à l'O. qu'à l'E. et qu'au N. ; au forage A, elle mesure 10^{m}75, en E, 16 mètres. L'importance de la nappe aquifère augmentant dans les mêmes proportions, il

serait très intéressant que la progression notée de A à E se continuât jusqu'à la Rhonelle.

Coupe suivant I G D A J,

de la gare de Marly à celle de Gommegnies.

Planche II. — *Fig.* 10

FORAGES		LIMONS	TUFFEAU et CONGLOMÉRAT	CRAIE	MARLETTES	DIÈVES
I	Altitude	36 »	26 »	23.70	»	22.40
	Épaisseur	*10 »*	*2.30*	*1.30*	»	*12.40*
G	Altitude	104.40	78.80	72.80	»	68.20
	Épaisseur	*25.60*	*6 »*	*4.60*	»	»
D	Altitude	98 »	89.50	87 »	»	77 »
	Épaisseur	*8.50*	*2.50*	*10 »*	»	*5 »*
A	Altitude	102 »	99.35	96.35	»	85.60
	Épaisseur	2.65	*3 »*	*10.75*	»	*10.90*
J	Altitude	130 »	120.50	116.50	»	103 »
	Épaisseur	*9.50*	*4 »*	*13.50*	»	*6.60*

Comme complément à tout ce qui précède, j'ai pensé que je devais étendre mes recherches un peu plus loin vers le S. E. et vers le N. O. Grâce aux renseignements qui m'ont été fournis par les forages de Marly et de Gommegnies, j'ai pu tracer, entre ces deux points extrêmes,

une coupe fort intéressante et d'une exactitude rigoureuse, attendu que les forages G D A se trouvent précisément dans le plan de la coupe.

A la gare de Gommegnies, les Dièves, qui retiennent les eaux de la *Bonne nappe*, sont à une altitude de 103 m.; à Marly, à 22m40, soit une différence de 80m60 sur une distance d'environ 15 kilomètres, cela fait 5 m/m 3 de pente par mètre.

Nous remarquons que cette inclinaison des dièves est, sinon régulière, du moins continue et progressive : altitude 103 en J, 85,60 en A, 77 en D, 68,20 en G, 22,40 en I.

Point de marlettes dans aucun des forages. Même continuité dans la pente du conglomérat, base de la nappe aquifère superficielle : alt. 120,50 en J, 99,35 en A, 89,50 en D, 78,80 en G, enfin 26 en I. Notons encore la décroissance de l'épaisseur de la craie, de Gommegnies à Marly : 13m50 en J, 10m75 en A, 10 en D, 4m60 en G, 1m30 en I.

Au point O, (voir Planche I.) où la coupe traverse l'Aunelle, ce sont les Dièves qui affleurent dans le fond de la rivière, il en est de même partout en aval de ce point jusqu'au dessus de Sebourg ; dans toute cette région, la craie à silex ayant été enlevée, l'eau de la deuxième nappe ne peut passer souterrainement d'une rive de l'Aunelle à l'autre : c'est donc la rivière qui limite réellement vers l'E. le bassin hydrologique de Jenlain.

Mais il n'en est plus de même en amont, surtout depuis Gommegnies jusqu'au milieu de la forêt Mormal où la rivière coule sur le conglomérat et quelquefois sur le Petit gravier.

A Gommegnies, au point où l'Aunelle est traversée par la voie ferrée de Cambrai à Dour, le fond de la rivière est à 111 mètres d'altitude, tandis qu'à la station les dièves ont été rencontrées à 103 mètres seulement ; si l'on ajoute à cette différence de 8 m. celle qui provient de la pente

des couches vers l'O., il est évident qu'ici la craie à silex a été fort peu entamée.

On a reconnu sa présence sur tout le territoire de Gommegnies et dans toute la partie E. de la forêt jusqu'au lieu dit : *Carrefour du Cheval-Blanc*. Or, si l'on tient compte de ce fait que cette région forme un centre où la pluviosité (850 m/m environ par an) dépasse sensiblement la moyenne ordinaire, il paraîtra évident que la craie à silex doit contenir beaucoup d'eau.

Sans doute une partie de cette eau qui circule librement sous l'Aunelle, passe également sous la Rhonelle, les deux courants étant assez rapprochés, j'ai cependant la conviction que l'appoint fourni au Bassin de Wult n'en reste pas moins fort important ; on peut admettre même, d'après ce que j'ai démontré plus haut, que le bassin de Jenlain profite dans une certaine mesure de cette disposition stratigraphique.

CONCLUSIONS

1° Les deux nappes aquifères les plus abondantes de notre région : celle de la craie blanche fendillée et celle des marlettes, ne se trouvent ni dans le bassin de Jenlain, ni dans celui de Wult. La première nappe qu'on y rencontre, celle des limons, est superficielle et souvent contaminée : c'est elle surtout qui alimente les sources de Jenlain. La seconde, celle de la craie à silex, la seule vraiment utilisable, paraît d'autant plus riche que la craie est plus épaisse. Or, sachant que l'importance de la couche crayeuse va en augmentant du N. vers le S., c'est-à dire de Jenlain ou de Curgies vers le bassin de Wult, en second lieu, que la plupart des couches du sol ayant une pente très marquée vers le N.-O. ou vers l'O, les eaux ont une tendance naturelle à se diriger vers Wult plutôt que

vers Jenlain, il faut en conclure que c'est vers Wult que doivent se porter les recherches.

2° Le relief du sol étant dû beaucoup moins aux plissements qui ont affecté les anciennes formations qu'aux nombreuses érosions subies par les limons, il n'est pas exact de dire qu'il permet de déterminer l'étendue des divers bassins au point de vue hydrologique. Ainsi, le bassin de Jenlain, qui, topographiquement, est limité vers l'E. par les collines de la Godinette, s'étend souterrainement jusqu'à l'Aunelle, il irait même beaucoup plus loin dans cette direction si le cours d'eau, en ravinant complètement la craie à silex, n'avait établi une solution de continuité entre les couches aquifères des deux versants. Sous ce rapport encore, le bassin de Wult se trouve dans des conditions plus avantageuses que le précédent ; ses limites vers l'E. sont situées bien au delà du lit de l'Aunelle, de sorte qu'il comprend non seulement tout le territoire de Gommegnies, mais une partie de la Forêt Mormal.

3° Pour toutes ces raisons, et étant donné que la portion du bassin de Wult où la craie à silex est très développée présente une surface de plus de 2,000 hectares, il est permis de croire qu'on y rencontrera un volume d'eau considérable.

Le Secrétaire lit le commencement d'un mémoire de M. **Rabelle,** intitulé *Géologie géographique, historique et agricole du Pays Ribemontois.*

M. Gosselet lit un travail, que lui a envoyé sur sa demande M. Hazard, géologue agronome de la station agricole de Mockern, à Leipzig :

Cartes géologico-agronomiques
propres à l'évaluation *du sol*
par J. Hazard.

(*Die geologisch-agronomische Kartierung als Grundlage einer allgemeinen Bonitierung des Bodens;* Berlin 1900).

On a déjà proposé différentes méthodes pour se rendre compte de la fertilité relative des divers sols, afin d'en tirer des conséquences pratiques. La chimie agricole fait, depuis plus de cinquante ans, l'analyse soit complète, soit, après extraction par des acides purs ou plus ou moins étendus, des éléments pouvant servir à la nutrition de la plante et la détermination des quantités d'éléments nutritifs qu'absorbe la terre. Enfin la géologie s'est mise au service de l'agriculture en lui fournissant des cartes géologiques détaillées, en faisant description de la composition et en indiquant l'étendue des différents types de sol et sous-sol et les substances minérales propres à son amélioration. L'explication de la carte contient souvent aussi des renseignements théorétiques ou pratiques, mais habituellement de nature purement statistique au sujet de l'exploitation du sol. Tous ces essais ne peuvent donner que des notions incomplètes, car ils sont basés tantôt sur un facteur de la production de la plante, tantôt sur l'autre, tandis que la totalité des facteurs si complexes qui ont influence sur le caractère du sol est du domaine de plusieurs sciences.

En entreprenant une évaluation du sol à l'usage de l'agriculture pratique, il faut, avant tout, renoncer à en faire des analyses chimiques ou physiques détaillées, car jamais on n'aura le temps nécessaire pour faire au laboratoire la délimitation des différentes sortes de terre d'un ban. Il s'agit alors de trouver une mesure propre à établir l'effet de la totalité de ces facteurs sur la plante,

une mesure d'emploi facile sur le terrain. On peut choisir à ce sujet la plante même et, en ce cas, les plantes de culture dont la production est, d'ailleurs, uniquement le but de l'étude du sol. Chaque plante a besoin d'une certaine quantité de chaleur et d'eau, apprenons alors à classer et délimiter le sol, d'après les plantes qu'il produit et fait bien développer, et nous serons capables d'indiquer celles qui y sont cultivables ; nous fournirons, en même temps, aux praticiens une carte de sol pour l'usage qu'ils pensent en faire. A-t-on, par exemple, fait l'étude d'une terre à blé, en examinant d'abord la couche superficielle, au point de vue de la grosseur des matières minérales qui la composent, de sa profondeur, de sa structure, et ensuite la nature de la couche différemment composée qui lui fait support (sous-sol géologique, le seul dont il est question ici) et parfois renferme des eaux souterraines, tout en tenant en même temps compte de l'influence du climat et de l'exposition, l'on pourra pour tout sol se trouvant dans les mêmes conditions, dire qu'il est propre à la culture du blé.

Cette méthode de travail ne serait certainement pas scientifique, si elle n'eût été soumise à une épreuve analytique et ne l'ait soutenue. Il s'agit d'abord de voir, de quel genre doit être cette épreuve? Comme il semble qu'en général, autant du moins qu'on pouvait en juger des cartes de sol envoyées à la dernière Exposition universelle de Paris, il y a encore peu d'accord à ce sujet, il n'est peut-être pas superflu de donner quelques considérations générales sur la nature de la fertilité du sol.

En comparant la végétation des régions tropicales avec celle des déserts et des hautes montagnes ou plutôt celle des régions polaires, on reconnait facilement que la fertilité de la terre dépend, avant tout, de la chaleur de l'air ambiant et de son humidité. Dans les pays chauds,

comme par exemple, le Nord de l'Afrique, le Sud de la Russie etc., le sol est généralement fertile, mais, quand les pluies n'ont pas été suffisantes, il arrive souvent qu'il ne donne pas de récolte dans les conditions ordinaires. D'un autre côté, on voit, en grimpant la cîme des hautes montagnes ou en avançant vers les zônes à glace éternelle, comment les différentes plantes, ne trouvant plus les conditions de leur existence, disparaissent l'une après l'autre. Dans les zones tempérées les terres légères : arènes, sables, graviers, pierrailles etc., se trouvent pendant les chaleurs de l'été, pour beaucoup de plantes, dans les conditions des déserts, tandis que les terres très argileuses ou fortement imbibées d'eau se comportent temporairement comme le sol des hautes montagnes. Il est évident que tous ces phénomènes sont, avant tout, le résultat de l'influence du climat sur la plante. Le jardinier peut s'en rendre indépendant, mais le cultivateur et surtout le forestier ne peuvent guère y remédier.

Mais nous trouvons dans notre zone, qui est généralement dans des conditions climatériques assez uniformes, outre les extrêmes variétés de sol déjà énumérées, des terres de fertilité relative, propres à la culture de la plupart ou de toutes les plantes agricoles ou forestières. Ces terres généralement appelées limons sont, au point de vue géologique, le produit de différents processus impliquant assez souvent la structure du sol ; au point de vue minéralogique ce sont des amas de fragments de différente grosseur mélangés avec des matières fines, plus ou moins plastiques et avides d'eau, nommées collectivement argile.

Le limon le plus fertile est la terre végétale du loess, un mélange de sable très fin avec des quantités bien inférieures d'argile et habituellement aussi de calcaire, qui est lessivé en moyenne jusqu'à 0,6 et 1,2 m. de pro-

fondeur. Voyons quelle est, au point de vue scientifique, la cause de la fertilité incontestable de ce limon :

Comme le loess se trouve à la superficie, il n'est que faiblement serré et par le fait suffisamment perméable, en même temps qu'il est capillaire. Il en résulte qu'il laisse circuler l'eau jusqu'à une certaine profondeur, tout en la faisant adhérer à ses pores, et lui permet ensuite de remonter peu à peu à la superficie; de la sorte, en Europe occidentale, ce sol ne pâtit ni de la sécheresse, ni du froid en terre. Ainsi la fertilité du sol du loess provient, en premier lieu, de ses qualités physiques.

Quoique la composition minéralogique de ce sol ne diffère souvent pas essentiellement de celle d'autres limons, il y a encore des chimistes et ingénieurs agricoles qui, en faisant son analyse complète ou celle de solutions extraites par des acides, et ensuite l'énumération de sa teneur en corps chimiques, reconnus indispensables à la nourriture de la plante, croient se rendre compte de sa fertilité. En comparant l'analyse chimique du loess à celle d'autres limons bien moins fertiles, nous voyons que souvent il n'est pas plus riche en chaux et en potasse et habituellement plus pauvre qu'eux en acide phosphorique. Il en résulte, que l'analyse chimique du sol du loess ne dénote aucunement la cause de sa fertilité. S'il existait encore des doutes à ce sujet, il suffirait de confronter l'analyse de deux sols sableux de même fertilité : une arène syénitique et un sable siliceux, se trouvant tous deux dans les mêmes conditions générales. L'analyse chimique nous montre que l'arène est bien plus riche en matières dont se pourrait nourrir la plante que le sable quartzeux, tandis que l'analyse mécanique dénote que tous deux ont absolument la même teneur en matières très menues et capillaires.

Il est vrai que les terres labourables diffèrent, en ce qui concerne la nourriture de la plante, des sols boisés. Nos

plantes agricoles étant, pour la plupart, annuelles, ont besoin, à cause du peu de développement de leurs racines, de la courte durée de leur végétation et surtout des quantités relativement grandes d'azote et de sels minéraux qu'elles assimilent, d'une certaine provision d'engrais, tandis que les arbres des forêts se contentent des matières nutritives contenues dans tout sol. C'est pourquoi la chimie agricole cherche depuis longtemps le moyen de doser ce réservoir pour le bilan des engrais.

On a appris à connaître, il y a quelques années, des réactifs convenables à cette opération, mais, actuellement encore, le seul moyen sûr de se rendre compte des matières chimiques facilement assimilables du sol, est certainement son analyse par la plante. Les expériences faites par culture en pots nous ont montré que des terres réputées bonnes sont souvent relativement pauvres en engrais, tandis qu'au contraire, des mauvaises terres dans les propriétés bien exploitées en contiennent habituellement des quantités suffisantes. Avec les dépôts d'engrais chimiques actuellement à sa disposition, un cultivateur possédant le capital d'exploitation nécessaire peut rendre, en peu d'années, à un sol relativement épuisé d'engrais sa vieille force antérieure et pourra régulièrement faire de bonnès récoltes, à la condition cependant, qu'il saura en même temps faire le choix des plantes à cultiver, comme je viens tâcher de l'indiquer.

De ces considérations générales nous pouvons conclure, qu'indépendamment de l'influence du climat, la fertilité du sol repose, en premier lieu, sur ses propriétés physiques. Comme ces propriétés sont, de même que le climat, impliquées par la nature, elles se soustraient au génie humain et forment, par le fait, une base stable très propre à l'évaluation du sol.

Comme les propriétés physiques du sol découlent de sa

composition minérale, de sa structure, de la nature du sous-sol etc., son étude est une science affiliée à la géologie. Pour faire la levée d'une carte de sol conformément au principe que je viens d'exposer, il est nécessaire d'abord de délimiter les affleurements des différents types pétrographiques de roches qui le composent. On peut sous ce rapport diviser la totalité des roches en roches compactes et roches friables. Les premières fournissent par désagrégation des sables, pierrailles, limons ou argiles et les dernières des terres sableuses, limoneuses, argileuses ou tourbeuses. La composition minérale, la grosseur des éléments et la structure des différentes roches, leur mode de désagrégation et, pour se bien rendre compte des effets de la migration des matières menues sur les plis de terrain, l'étude spéciale de la topographie suffisent au géologue, surtout s'il a en même temps l'œil sur la plante, pour la délimitation des différentes espèces de sol. Il n'aura ensuite qu'à se rendre compte par la sonde de l'épaisseur de la couche superficielle et, si cette épaisseur ne dépasse pas environ 1m5, de la nature de celle qui forme son support.

Il est vrai, qu'en général, on connaît l'influence du sous-sol sur la plante; cependant jusqu'alors on n'a pas encore suffisamment tiré les conséquences de cette influence pour l'évaluation du sol. Il est évident qu'un sous-sol compact ou peu poreux, comme un sous-sol fort perméable et non capillaire, est d'autant plus nuisible à la végétation qu'il est proche de la superficie. En dernier lieu, pour se rendre compte de la valeur culturale d'une terre, la constatation de l'épaisseur de la couche superficielle, est d'un intérêt tout particulier, parce qu'à cause de la périodicité de la pluie, elle représente la totalité du sol plus ou moins capillaire, seul capable de retenir l'eau indispensable non seulement à la végétation des plantes agricoles, mais,

aussi à celle des arbres, quand la couche perméable et non capillaire est sèche jusqu'à grande profondeur. C'est sous ce même point de vue qu'on doit tenir compte d'une agglomération de pierres, galets, marne compacte ou limonite entravant la circulation de l'eau dans le sous-sol.

Il s'agira ensuite de constater les propriétés agronomiques des différentes coupes de sol en examinant pendant une série d'années ou en s'informant, quelles plantes y atteignent un parfait développement. Si, par exemple, l'épaisseur totale du limon, dont il était question plus haut, ne dépasse pas un mètre et que son support soit formé par un sable perméable et non capillaire, nous voyons, après une sécheresse assez prolongée, le blé, dans certaines contrées, languir et finalement mûrir prématurément. Il est de même du trèfle rouge et de l'orge de printemps à une épaisseur de la couche superficielle moindre de 0^m7 et pour l'avoine moindre de 0^m5, de sorte qu'en dernier lieu il n'y a plus que le seigle et l'orge d'hiver, la pomme de terre et le lupin qui arrivent encore habituellement à un développement normal. Si, par contre, le sous-sol sableux est formé par une moraine profonde sableuse, roche un peu limoneuse et très serrée, nous voyons le blé se développer complètement à 0^m6 et le trèfle rouge même à 0^m4 de profondeur de la couche superficielle. Ainsi l'influence de la coupe du sol sur la plante doit être l'objet de l'étude spéciale du géologue agronome. Ces profils sont, comme la pratique le montre, très variés, d'autant plus qu'ils sont souvent modifiés par le climat.

Il est évident, que sur une carte géologique de ce genre, on négligera les détails génétiques et l'on se bornera à dresser une carte principalement destinée, à dénoter le caractère et les propriétés physiques du sol. Par le fait, cette carte ne sera pas toujours une carte géologique, proprement dite. On peut, en connaissant les relations de la plante au

sol, y réunir différents types de roches: arênes, sables, limons etc., qui, au point de vue géologique, ont dû être spécialisés et inversement. De telles "cartes de roches" qui font mention, non seulement des différents types de sol, mais aussi de toutes les données importantes servant à déterminer ses propriétés physiques contiennent des coupes de sol qui, quoique souvent bien différentes l'une de l'autre, produisent finalement des terres de même qualité. Il est, par le fait, souvent impossible de faire figurer sur ces cartes tout ce qui concerne l'étude du sol avec la netteté et la clairvoyance nécessaires. Veut-on, en même temps, faire mention de l'effet du climat et de l'exposition, il sera indispensable de le classer d'après les plantes qu'il fait prospérer et de le dénommer par celles qu'il peut rigoureusement produire annuellement et dresser de cette façon une vraie "carte agronomique".

La classification que j'ai employée dans les plaines et les collines du Nord de la Saxe est pour les plantes agricoles : *a.* terre à pomme de terre, (pomme de terre, lupin, orge d'hiver et seigle d'hiver médiocre); *b.* terre à seigle (pomme de terre, orge d'hiver et seigle d'hiver normal); *c.* terre à avoine (les précédents et l'avoine); *d.* terre à trèfle rouge (les précédents, le trèfle rouge, l'orge de printemps et les pois); *e.* terre légère à blé ou à betteraves à sucre (les précédents, du blé et betteraves à sucre); *f.* terre à blé et seigle (propre à la culture de toutes plantes agricoles); *g.* terre forte à blé (toutes denrées agricoles à l'exception du seigle d'hiver); *h.* terre à féverolles (sont exclus le seigle et les sarclées); *i.* terre à blé et près (terre forte à blé, transformable en prairies permanentes); *j.* terre à près (sont excluses toutes plantes des champs). La classification employée pour les arbres forestiers dans les mêmes conditions climatériques est *a.* terre à pin (exclusivement propre à la culture de *pinus*

silvestris); *b.* terre à bouleau (*pinus* avec *abies excelsa* comme menu bois et *betula alba*); *c.* terre à pin et sapin rouge (*pinus*, *betula*, *abies excelsa* et *larix europœa*) ; *d.* terre à sapin blanc (les précédents et *abies pectinata*) ; *e.* terre à hêtre (les précèdents et *fagus*) ; *f.* terre forte ou humide à sapin rouge (*pinus, betula, abies excelsa* et *larix*); *g.* terre à chêne et aune (*betula*, *abies excelsa*, *quercus* et *alnus*); *h.* terre à chêne et saule (*abies excelsa* et tous les arbres feuillus à l'exception du hêtre).

Cette classification repose, comme je l'ai déjà dit, sur l'influence complète de tous les facteurs de la végètation sur les plantes utiles. Les résultats obtenus sont applicables en toute localité qui se trouve dans les mêmes conditions et les cartes de sol basées sur ce principe peuvent servir de recette aux agriculteurs et forestiers pour l'amélioration et l'exploitation du sol.

Dix tablettes contenant les cartes de roche et de sol (à l'échelle réduite pour l'impression) d'une propriété agricole et d'une partie de deux forêts gouvernementales montrent l'application de ce qui vient d'être expliqué On y voit comment la nouvelle classification diffère des anciennes, comment la configuration des pièces et leur réunion dans l'assolement se pratique et comment on peut, en même temps, améliorer et conserver le sol.

Les analyses faites, pour nous rendre compte des propriétés physiques du sol, consistent en une méthode de dosage chimique de l'argile et un lavage et triage du sol entier. Comme cependant le dosage chimique et l'emploi des appareils habituels à décantation étaient trop lents, il fallut, pour accélérer la besogne, les simplifier ou les remplacer par d'autres procédés qui, non seulement sont plus expéditifs, mais permettent au besoin de s'émanciper du laboratoire.

L'évaluation de la teneur du sol en matières plastiques

se fit par écrasement d'une boulette séchée et placée avec deux cailloux de même grosseur sous une planchette qu'on chargea de poids. Le lavage se fit par décantation dans une cuvette, après dissolution de la silice amorphe et de l'humus qui, avec les parties menues passant par un tamis à trous de $0^{mm}015$ de diamètre, font environ la totalité des matières formant les capillaires du sol. Les résultats très instructifs de ces analyses, la méthode de la levée des cartes géologico-agronomiques et la manière d'utiliser les résultats obtenus pour l'agriculture pratique sont l'objet des derniers chapitres dont il est impossible de faire un résumé succint.

Pour montrer la valeur pratique de ces cartes de sol, il suffira de dire que, sur la demande et aux frais des propriétaires, régisseurs ou fermiers de grandes exploitations agricoles, j'en ai dressé vingt depuis quatre ans, soit pour établir la valeur vénale du sol, soit pour son amélioration ou son exploitation.

M. **Gosselet** fait suivre cette lecture de quelques réflexions.

Les cartes agronomiques de M. Hazard nous présentent des caractères que l'on ne trouve pas dans les cartes agronomiques françaises. Nos cartes agronomiques sont essentiellement scientifiques. Nous chargeons nos lecteurs, les agriculteurs, d'en tirer les conséquences pratiques. Sommes-nous bien sûrs qu'ils puissent le faire? Quand nous leur auront dit que tel sol est du limon supérieur, que tel autre est de l'ergeron en admettant même qu'ils comprennent ce que cela veut dire et la différence qu'il y a entre deux sols, seront-ils aptes à diriger leur culture en conséquence. Bien autre chose est de leur dire, comme M. Hazard, telle terre est bonne pour le blé, telle autre ne peut produire avec profit que des pommes de terre.

On voit aussi le rôle important que M. Hazard fait jouer

à la structure physique du sol, à son épaisseur, à la nature du sous-sol. C'est la condamnation des cartes qui ne reposent que sur l'analyse chimique de la terre arable.

Plus on avance dans la question des cartes agronomiques, plus on constate la difficulté qu'il y a à les bien faire et surtout à les faire utiles. Certainement il y a beaucoup de cartes agronomiques que le savant regarde avec plaisir ; mais y en a-t-il que l'agriculteur consulte avec fruit dans la pratique journalière ? L'expérience ne l'a pas encore prouvé.

Nous devons remercier M. Hazard de nous avoir posé le problème sous un jour nouveau pour nous.

Séance du 31 Mars 1901

La Société examine divers projets d'excursion.

M. Gosselet présente un Geoteuthis (G. Bollensis) encore pourvu de sa poche à encre. Ce fossile provient du Lias de Boll (Wurtemberg) ; il fait partie de la splendide collection que M. Dutemple a donnée à la Faculté.

M. Gosselet continue sa communication sur les excursions pour le levé de la carte de la feuille de Laon.

Notes d'excursion sur la **Feuille de Laon** (*Suite*)
par **J. Gosselet**

SANTERRE

La feuille de Laon comprend une petite partie du département de la Somme appartenant aux cantons de Roye, Ham, Nesles, Chaulnes et même Rozières. Toute cette surface fait partie de la grande plaine de craie de Picardie et d'une manière plus restreinte de la région naturelle que l'on peut désigner sous le nom de Santerre. Elle se distingue de la Picardie proprement dite par l'uniformité

de sa couverture de limon et par l'absence de l'argile à silex. A l'exception des vallées, elle est presque partout recouverte par le limon pleistocène. Dans quelques points assez nombreux, il y a des couches tertiaires entre la craie et le limon. On les trouve soit en petites buttes déprimées, constituant les points élevés de la plaine, soit accolées contre la craie sur le bord d'une vallée. Ils y ont été mis à découvert par le ravinement qui a produit la vallée. Il ne faudrait pas croire que si le limon était enlevé partout, on verrait les couches tertiaires constituant une nappe générale à la surface de la craie. La plupart des puits de la plaine, après avoir traversé le limon, rencontrent immédiatement la craie sans l'intermédiaire de couches tertiaires.

Toute cette partie de la Picardie est dans le bassin hydrographique de la Somme. C'est aux environs de Ham que la Somme décrivant un demi-cercle modifie sa direction primitive vers le S.-O. pour marcher vers le N.-O. L'explication de cette disposition a été donnée précédemment (1).

Les affluents de la Somme dans son parcours sur la feuille de Laon sont sur la rive gauche :

1° La Beine qui prend sa source à Aubigny, mais dont le ravin torrentiel d'amont remonte par Brouchy jusqu'à Villeselve.

2° Le ruisseau de la Fontaine-Bouillante, sortant du marais de Bonneuil et de Golancourt.

3° Le ruisseau de Breuil qui a sa source supérieure près de Ramicourt. Ses ravins torrentiels remontent jusqu'à Ercheu et par Libermont jusqu'à Ognolles et Beaulieu-en-Beine. Il ne va pas directement à la Somme, mais il joint l'Ingon en aval de Nesles.

4° Le ruisseau d'Ingon a sa source supérieure entre

(1) Ann. Soc. Géol. t. XXIX, p. 36.

Curchy et Fonchettes. Les ravins d'amont remontent jusqu'à Liancourt et Hallu.

Les ruisseaux affluents de la rive droite sont la Germaine dont la source est à Douchy, et l'Omignon, qui ne fait que toucher la feuille de Laon au nord.

Pleistocène. — Les dépôts pleistocènes du Santerre sont très peu importants à l'exception du limon. Le diluvium n'est connu que dans peu de localités. Il se compose de petits silex très brisés, car la Somme n'a trouvé sur son parcours que des roches meubles, sable et argile, et de la craie sans silex. Il est curieux de n'y voir aucun fossile tandis que les Nummulites, les Huîtres, les Cérites, les Cyrènes abondent dans le diluvium de l'Oise. Il est donc probable que le calcaire grossier et les lignites, s'ils ont existé sur le Santerre avaient déjà été enlevés avant le dépôt de ce diluvium.

On n'a encore reconnu dans le limon du Santerre que l'assise supérieure comprenant la terre à briques et l'ergeron. Elle descend depuis le plateau jusqu'au niveau de la vallée. On lui connaît jusqu'à 12 m. d'épaisseur, à Biarre par exemple. On l'a exploitée dans plusieurs briqueteries.

Les sables et grès de Beauchamp, le calcaire grossier et les sables de Cuise n'existent pas dans le Santerre.

Argile à lignites. — Sauf à Ercheu et à Champien, où l'étage de l'argile à lignites fait partie de la ceinture continue du bassin de Paris, il se borne à couronner des tertres tertiaires isolés au milieu de la plaine.

Les cendres n'y constituent que des couches insignifiantes excepté sur la partie sud du territoire d'Ercheu où on les a exploitées. L'argile plastique sert à faire des poteries à Ercheu, Chaulnes, Licourt, Marche-le-Pot et Esmery-Hallon.

Dans les collines de Chaulnes et de Licourt, l'argile est

accompagnée d'une couche de galets parfaitement arrondis. Ils sont surtout développés sur le territoire de Lihons et de Chaulnes. A Chaulnes on les trouve en amas, ou en poches à la base du limon sur l'argile ou sur le sable. Mais à Lihons, Buteux (1) et ensuite M. de Mercey (2) ont reconnu que la couche de galets qui a jusqu'à 3 m. d'épaisseur est manifestement supérieure à l'argile.

A Licourt et à Marché-le-Pot, les galets constituent une petite bande sous le limon, à la partie supérieure de l'argile plastique. L'abandon des exploitations ne permet plus de voir une couche fraîche.

Ce sont probablement ces galets remaniés à la base du limon, qui ont été exploités dans la plaine entre Licourt et Pertain.

Landenien. — Le sable landenien présente dans le Santerre deux types différents : le sable blanc ou gris à grains moyens et le sable vert à grains fins. Celui-ci est toujours inférieur à celui-là, mais l'un et l'autre ne sont pas constants.

A Hombleux et à Liancourt le sable gris repose directement sur la craie avec quelques silex verdis à la base.

Crétacique. — La craie du Santerre appartient à la craie à Belemnites. On a trouvé *B. quadratus* à Béthencourt et à Monchy-la-Gache.

Elle présente deux variétés : la craie blanche à cassure conchoïdale et une craie jaune à cassure plate.

La craie blanche contient des silex vers l'O.

La craie jaune exploitée à Béthencourt, Flavy, Athies, Ennemain, Villecourt est subordonnée à la craie blanche sans que l'on puisse dire encore à quel niveau géologique on la rencontre. Elle a été employée pour les constructions ; maintenant elle est estimée pour les fabriques de sucre.

(1) Esquisse géologique de la Somme, p. 45.

(2) Ann. Soc. Géol. Nord, XXII. p. 149.

Elle présente, mais très affaiblie les caractères de la craie jaune du Vermandois.

La craie blanche contient quelquefois des silex, mais en petite quantité.

Dans la vallée de la Somme aux environs de Ham, la craie blanche présente l'apparence d'un conglomérat de fragments de craie plus ou moins volumineux dans une marne blanche. On pourrait à première vue supposer que cette craie congloméroïde est de la craie remaniée, mais l'absence de sable et de cailloux dans l'intervalle des fragments de craie n'est pas favorable à cette hypothèse. De plus on voit le passage soit vers le bas, soit vers le côté de la craie congloméroïde à la craie compacte. Il paraît donc probable que la craie congloméroïde est de la craie altérée par les eaux pluviales. Certaines parties, auront perdu par dissolution une partie de leur carbonate de chaux, tandis que les parties plus compactes auront résisté à la pénétration des eaux dissolvantes. Par suite de la disparition. d'une portion de la masse, les blocs épargnés se sont affaissés et ont glissé les uns sur les autres. Le phénomène a dû se passer avant le dépôt du terrain tertiaire, sans quoi celui-ci se serait mélangé à la craie.

Il est remarquable que la craie congloméroïde se trouve presque uniquement dans la vallée de la Somme à Saint-Sulpice et Eppeville près de Ham, à Rouy-le-Grand, Fresne, Herly ou dans la vallée de l'Arve à Roye, Carrepuis, etc. On la rencontre aussi près de quelques affluents, à Hombleux par exemple.

La craie est employée pour marner les terres fortes, pour faire de la chaux, pour la fabrication du sucre (quand elle est pure), pour durcir le sol des cours, etc. Elle n'est plus utilisée comme pierre de construction.

Canton de Roye

Armancourt (feuille de Mondidier). — Les puits ont 45 à 50 m. La vallée à l'O. montre sur la rive droite un escarpement de craie et sur la rive gauche l'ergeron et le limon supérieur, qui descendent jusqu'en bas de la vallée. A la descente du chemin près de Saint-Aubin, on voit encore sur la craie l'ergeron et le limon supérieur, pas de diluvium ni d'argile à silex.

Le reste du territoire est couvert de limon.

Biarre. — Territoire complètement couvert de limon. Les puits rencontrent le sable éocène à 12 m. et à 13m50 la craie, où ils pénètrent jusqu'à 30 m.

Balatre. — Territoire complètement couvert de limon. Les puits, qui ont 7 m., rencontrent la craie à 5 m.

Béthonvillers. — Limon partout.

Billancourt. — Limon couvrant le territoire, sauf un ravin crayeux

Breuil. — L'église est sur une petite colline de sable. Le puits de la maison d'école, contre l'église est toujours dans le sable. La cote 77 de la carte doit être remplacée par une pente douce couverte de limon, qui s'élève vers Moyencourt. A la base vers Breuil, il y a un limon très sableux que l'on peut colorier comme sable. A l'O. du village il y a une sablière dans du sable vert avec quelques grès concrétionnés à la base.

Beuvraignes.— Sous le village, il y a 5 à 6 m. de sable avant d'arriver à la craie ; quelquefois le sable est remplacé par de la glaise également landenienne. Sur le chemin des Loges on exploite 4 m. de sable gris. Au S. du hameau de Cessier, il y a un four à chaux avec carrière souterraine dans de la craie, qui contient des silex noirs et des Bélemnites. Vers l'E. de Cessier une petite colline de sable est couronnée par l'argile de l'assise à **Lignites**,

et au S. s'étend une grande plaine de limon. Au N. du village, il y a eu une briqueterie.

Carrépuis. — La plaine qui constitue le territoire est couverte de limon. Il y a une briqueterie vers l'entrée du Faubourg Saint-Pierre de Roye. Au point où la carte géologique (1re édition) met un affleurement de sable, je n'ai vu que du limon sableux. Au S. du territoire il y a un ravin dans lequel la craie affleure sur la cote orientale (rive gauche du ravin), tandis que sur la cote occidentale il y a un beau développement de limon. Contre le chemin de Roye à Champien, il y a une carrière de craie blanche congloméroïde exploitée pour marne. Cette craie par son poids et sa cassure plate paraît passer aux variétés jaunes.

Champien. — Territoire presque entièrement couvert de limon. Le village peut être sur le sable, mais je n'ai pu le constater. S'il y a eu une sablière comme l'indique la carte géologique (1re édition), c'est dans une légère dénivellation dirigée de l'E. à l'O. ; je n'y ai vu que du limon. Le ravin que figure la carte topographique à l'O. du village sur le chemin de Roye n'existe pas. A l'extrémité N. du territoire, tant à la ferme de Vaucourt que sur la route, on ne voit que du limon sableux, doux au toucher, mais pas de sable comme le figure la carte géologique (1re édition).

Au S.-E. du territoire à l'entrée du bois, il y a une ancienne sablière. Le bois doit être sur l'argile à lignites, car les chemins sont mauvais et argileux.

Crémery. — Plaine de limon.

Cressy. — Limon partout ; cependant sur la route de Nesles, on exploite la craie par un puits au niveau de la vallée.

Curchy. — La vallée, où est située une partie du village sur les alluvions de l'Ingon, présente deux forts escarpements de craie. On n'y voit ni sable ni silex.

Damery. — Sur la feuille de Mondidier.

Dancourt. — Sur la feuille de Montdidier : limon partout.

Dreslincourt. — Territoire entièrement couvert de limon.

Ercheu. — Le village est bâti sur le limon. Près de la gare il y a une briqueterie, où le limon a 8 m.; dessous on trouve directement la craie. Dans une autre briqueterie à l'E., on voit 1m50 de terre à briques et 2 m. d'ergeron. Le chemin voisin fournit une belle coupe de limon, sans sable, ni craie ; mais au S. du ravin, il y a un affleurement de craie surmontée de sable.

Au N. du territoire sur le chemin de Cressy, près de la cote 71, on tire de la craie.

A l'extrémité S. du territoire, il y une fabrique de pannes. Outre l'argile, on y a extrait des cendres. La coupe du terrain est la suivante :

Argile (glaise)	3m
Cendres	2
Argile	3
Sable	8
Craie	.

Le sable nécessaire à la fabrication des pannes s'extrait un peu au N. sur le territoire de Libermont. Au S.-E. de la ferme Brulé, il y a d'autres sablières et sous le sable on extrait de la craie.

Étalon. — Village sur un escarpement de craie. Deux carrières sont ouvertes sur la rive droite du ravin qui passe au S. du village, l'une près de la Croix, l'autre en face du château d'Herly. La craie est couverte par du sable.

Fonches et Fonchettes. — Territoires couverts de limon, traversés par le ruisseau l'Ingon. Escarpements de craie des deux côtés de la vallée. Carrières, l'une à l'O. de Fonches, l'autre à l'E. de Fonchettes.

Fresnoy. — Territoire couvert de limon.

Goyencourt. — Territoire couvert de limon.

Gruny. — Territoire couvert de limon.

Herly. — Village sur le ruisseau d'Ingon. Les deux rives sont formées par des escarpements de craie à silex. L'église est sur la craie. Un peu au S.-O., à l'entrée du chemin qui va au château, on tire du sable jaune. Sur le chemin de Manicourt on rencontre avant le pont une carrière de craie, craie jaune, lourde, compacte, criblée de petits trous rhomboèdriques qui ont été remplis de limonite, bien que les loges des foraminifères soient vides; puis sous le parc du château, une belle tranchée dans le limon. Au S.-O. du village et au coin du bois, on voit sur la rive droite du ravin, de la craie à silex et sur la rive gauche, une grande épaisseur de limon.

L'Échelle-Saint-Aurin. — Feuille de Montdidier.

Liancourt-Fosse. — Village à la naissance d'un ravin affluent de l'Ingon. Il y a près de ce ravin une sablière dans du sable gris-verdâtre. On y voit un bonhomme de craie recouvert de silex verdis.

Manicourt. — Sur le ravin d'Ingon. La descente au moulin d'Herly montre un escarpement de craie à silex surmontée d'un peu de sable jaune.

Marché-Allouarde. — Plaine de limon.

Moyencourt. — Village sur le bord d'un marais de l'Ingon à l'extrémité d'un ravin qui y afflue. On a tiré de la craie à 3 m. de profondeur et au niveau de la vallée. Dans le puits de la sucrerie la marne est à 7 m., aussi presque au niveau de la vallée; elle est surmontée de 1 m. de sable environ. Le puits a rencontré, dit-on, un premier niveau d'eau à 15 m., et un second entre 30 et 35 m. Le premier paraît légèrement inférieur aux sources de la vallée du ravin d'Ercheu.

La ferme de la Fourchette est dans le marais, mais la

route de Buverchy reste dans le limon jusqu'au pont. La vallée entre Moyencourt et la ferme Lannoy est marécageuse ; il y coule un petit ruisseau.

Popincourt. — Territoire sur le limon à l'exception d'un monticule sur le chemin de Bus.

Verpillière. — Territoire entièrement couvert de limon. Le sable figuré par la carte géologique (1re édition) n'existe pas. Dans les puits, qui ont 12 m., la craie se trouve immédiatement sous le limon à 5 m. de profondeur. Cependant vers l'E., dans des trous à marne on rencontre sur la craie 50 centimètres de sable vert.

Villers-les-Roye. — Le village et la plus grande partie du territoire sont sur le limon. Sous le camp de César, il y a un escarpement de craie qui forme la rive droite de la vallée de l'Arve.

Roye. — La ville est bâtie sur un promontoire de craie entre la rivière d'Arve et le ruisseau de Saint-Mard. Ce promontoire est formé par la craie que l'on peut suivre en remontant la rivière d'Arve jusqu'à l'extrémité du territoire. Il y a une carrière de craie un peu à l'E. de la ville : craie bréchiforme, formée de blocs durs, jaunâtres, séparés par des parties marneuses plus blanches.

La rive gauche de l'Arve est couverte de limon. Il y a une belle tranchée de limon entre les faubourgs St-Gilles et St-Georges. La tranchée de la station est aussi dans le limon. Dans le faubourg St-Pierre, il y a plusieurs briqueteries.

Saint-Mard. — Le village est sur la craie. Le reste du territoire est couvert de limon.

Tilloloy. — Le village est sur le sable ; il doit en être de même du parc et du château. A l'entrée du chemin de Bus, il y a une sablière avec grès calcarifère à la partie supérieure.

Roiglise. — Village sur le ravin de l'Arve, ravin sans

eau, car les sources sont en aval de l'équarissage. Il est sur la craie à silex ; il y a une marnière un peu au S. A l'E., on exploite par puits de la craie jaunâtre finement grenue, criblée, assez légère ; à 300 mètres plus loin, à l'endroit du croisement de deux chemins, là où la carte géologique (1re édition) place du sable, il y a des trous à marne et pas de sable ; l'ondulation figurée par la carte topographique n'existe pas.

Sur la rive gauche du ravin, le limon descend jusqu'à la vallée ; il y a eu une briqueterie. Mais si on s'élève vers le S. on trouve la craie congloméroïde auprès de la route de Verpillière.

Sur le chemin de Margny aux-Cerises, il y a une petite carrière de sable.

Canton et Feuille de Montdidier (*pars*)

Bus. — Le village est sur l'argile, le sable s'y trouve à 3 m. de profondeur, et la craie à 8 ou 10 m. On ne trouve l'eau qu'à la profondeur de 30 m. Sur le chemin de Tilloloy, dans la traversée du bois de Bus, on ne voit que de l'argile à l'exception d'un petit vallon qui est peut être sur le limon. Au N. du village, au point où le chemin de Grivilliers quitte le parc, il y a un étroit affleurement de craie où l'on a ouvert une carrière. Au delà il n'y a plus que du limon, contrairement à ce que figure la carte géologique (1re édition).

Grivillers. — Le village est sur le limon, contrairement à ce que figure la carte géologique (1re édition), la craie y est à 5 m. On trouve un peu de sable vers l'ancien moulin ; il y est recouvert de 4 à 5 m. de limon. Sur le chemin de Laboissière on voit près du passage à niveau une sablière de sable gris glauconieux.

Laboissière. — Dans le village les puits ont 48 m. Si on descend la route de Montdidier on traverse sur la rive

droite un escarpement de craie blanche avec silex noirs où la carte géologique distingue C^7 et C^8 ; Pourquoi ? Quand on remonte sur la rive gauche du ravin on rencontre une magnifique coupe de limon supérieur et d'ergeron qui descendent très bas dans la vallée. Il n'y a pas d'argile à silex comme le figure la carte géologique.

Canton de Rozières (*pars*)

Hallu. — Limon partout.

Pinchy. — Limon partout, sauf dans la vallée de l'Ingon, où la craie se montre sur la rive droite du ravin.

Canton de Chaulnes (*pars*)

Ablaincourt. — Territoire couvert de limon.

Chaulnes. — La ville de Chaulnes est sur une butte tertiaire dont la base est en sable et le sommet en argile. Le sable est exploité dans de grandes sablières à l'E. de la ville. Il y est recouvert d'argile jaune et brune, plus ou moins sableuse, en petits lits alternatifs, parfaitement stratifiés. Au-dessus et remplissant des poches, il y a du limon avec des galets qui proviennent d'une couche tertiaire plus récente que l'argile et très développée à Lihons.

A l'O. de Chaulnes, il y a aussi des sablières dans le bois, mais on ne voit plus d'argile. Le sable est surmonté directement par le limon avec galets.

Le sable forme le sol d'une partie des champs au N. de la ville, mais il ne s'étend pas jusqu'au bois. Celui-ci est sur le limon; la terre rejetée par les lapins n'est que du limon.

Fresnes. — L'escarpement occidental du ravin est sur la craie. Dans un chemin de traverse qui se dirige vers l'E., on voit de la craie blanche congloméroïde, recouverte de silex verdis ou noircis. Le ravin de Génermont est dans

la craie. A l'extrémité de la feuille de Laon, il y a des carrières de craie blanche, homogène, exploitée pour la fabrique de sucre de Génermont. D'après les ouvriers, on y trouverait des Belemnites.

Hyencourt-le-Grand. — Limon sur tout le territoire.

Pressoir. — Limon sur tout le territoire.

Puzeaux. — Limon sur tout le territoire.

Vermandovillers. — Couverture générale de limon. L'affleurement de craie indiqué sur la carte géologique (1re édition) est une erreur.

Canton de Nesles

Béthencourt. — Village sur le limon contre la vallée de la Somme. Au S.-O. du village, il y a deux carrières de craie jaune, homogène ou grenue rubannée et très finement criblée, employée pour faire de la chaux et pour les fabriques de sucre. On y trouve des silex et des Belemnites.

Buverchy. — L'église et le village sont sur le limon. Une briqueterie existe sur le chemin d'Hombleux. A l'O. du château de Robécourt petite plaine de limon de lavage.

Cizancourt. — La rive droite de la vallée de la Somme est couverte de limon. Dans un ravin au S.-O. du village, on voit la craie.

Épénancourt. — Le limon arrive jusque contre la vallée de la Somme. Carrière pour et contre la sucrerie : craie blanche finement grenue.

Falvy. — Village sur la craie. Il y a eu dans le village plusieurs carrières aujourd'hui abandonnées. Au N.-O. du village on exploite encore deux carrières dans la craie jaune-clair, à cassure plate, finement criblée avec boule de pyrite cristallisée en choux-fleurs. C'était il y a quelques années une pierre de construction très estimée.

Aujourd'hui on ne l'emploie plus que pour les sucreries. Elle paraît plus blanche à la partie supérieure des carrières qu'à la base.

Le chemin qui va à Ennemain traverse une petite butte de sable, où on a ouvert une sablière.

Grécourt. — Territoire couvert par le limon.

Hombleux. — Le village est sur une plaine de limon. Graves signale une sablière à l'O. du village. C'est probablement le trou que l'on voit à la naissance d'un petit marais se dirigeant au S. de Bacquencourt. Ce hameau est sur le limon. Près du pont il y a 5 m. de limon avant d'arriver à la craie.

A la sucrerie sur la route nationale, on trouve un premier niveau d'eau peu abondant à 4 m. On a fait un forage qui descend à 42 m.

Au Calvaire côte 70, une sablière montre la coupe suivante :

Limon	0.80
Sable vert.	0.80
Sable gris avec quelques silex à la base	1.50
Craie congloméroïde	»

Les deux sables gris et verts passent de l'un à l'autre.

Licourt. — Le village est sur le limon. Le long du chemin de Pertain on a extrait des cailloux à une profondeur qui atteignait parfois 10 m. Ces cailloux, que je n'ai pas vus, doivent appartenir au diluvium, mais provenir d'une couche tertiaire démantelée, prolongement de celle de Marchélepot.

Les puits ont 40 m. sur la place, 30 m. au bas du village. Ils sont tous dans la craie, après avoir traversé le sable. Les derniers commencent dans l'argile de l'assise des lignites. Plus haut encore on extrait de l'argile pour faire des pannes. Sous cette argile il y a une sablière de sable gris.

Marché-le-Pot. — Village sur le bord d'un ravin. La partie basse est sur la craie qui est exploitée contre la route vers Omiécourt. Au N.-E., sur le chemin de Saint-Christ, sablière où l'on voit du sable blanc recouvert par du limon jaune qui paraît être une altération de l'argile tertiaire ; puis vient un cordon onduleux de galets ayant 2 centimètres d'épaisseur et ensuite 2 m. de limon.

Mesnil Saint-Nicaise est sur un plateau de limon qui s'étend au S. jusqu'à Nesles. La craie affleure dans un ravin au N. du village ; elle est exploitée sur le chemin de Pargny.

Misery. — Sur un petit ravin entourée de craie, qui est fort peu apparente.

Morchain. — Sur le limon. Au N. et au S., ravins dont les deux rives montrent la craie.

Neles. — La ville est construite sur un escarpement de craie qui forme la rive droite de l'Ingon. La craie forme aussi l'escarpement de la rive gauche sous le faubourg de Saint-Léonard et la partie d'amont jusqu'à Languevoisin. Au N. de la ville on extrait du sable gris sous 3 m. de limon. La craie se trouve au fond de la sablière à 8 m. de profondeur.

Omiécourt. — Sur une plaine de limon exploité pour briques à l'O. du village. Les puits, qui ont 18 m., atteignent la craie à 10 m. sans rencontrer le sable.

Pertain. — Limon partout.

Potte. — Sur une grande plaine de limon qui porte aussi Licourt, Pertain, Dreslincourt. Les puits, qui ont 20 m., rencontrent la craie à 5 ou 6 m., sans traverser le sable.

Rouy-le-Grand et **Rouy-le-Petit.** — Sur la vallée marécageuse de l'Ingon à son confluent avec la Somme, Les bords de la vallée sont formés par des escarpements de craie qu'interrompent des parties basses couvertes de

limon. A l'entrée du chemin de Béthencourt, on tire de la terre à pisé dans l'ergeron et sur ce même chemin, à l'extrémité du territoire, il y a une briqueterie. A l'O. de de Rouy-le-Grand, on exploite pour four à chaux une carrière de craie congloméroïde recouvrant de la craie compacte, la limite des deux craies est dessinée par une ligne noire au dessus, brune en dessous. Elle est due à la pénétration d'oxydes de manganèse et de fer.

Saint-Christ. — Village dont une partie seulement est sur la feuille de Laon. Il est situé au confluent de l'Omignon avec la Somme. Le promontoire formé par les deux rivières présente des escarpements de craie. On y a ouvert une carrière qui montre 4 m. de craie jaune et au-dessous 2 m. de craie blanche. On y a trouvé des Belemnitelles.

La rive gauche de la Somme est couverte de limon. Le chemin de Misery montre une magnifique tranchée dans cette roche.

Voyennes. — Commune traversée par la Somme. Sur la rive droite, sous le hameau de Buny, il y a une ancienne carrière où on exploitait de la craie jaunâtre qui paraît disloquée et remaniée. Peut-être est-ce de la craie congloméroïde. Sur la rive gauche, le village est en pente douce. Il y a au S. deux sablières de sable gris. En amont, du côté de la station, l'escarpement de craie recommence.

CANTON DE HAM

Athies.— Village sur l'Omignon, construit en partie sur le marais, en partie sur la craie jaune, qui forme l'escarpement de la rive droite. L'escarpement de la rive gauche est aussi sur la craie. En suivant le chemin de Fourques à Mouchy, on rencontre une première carrière dans la craie jaunâtre et une seconde dans la craie blanche, homogène, finement grenue.

Brouchy. — Village sur limon de lavage du ravin de

la Beine. Au S. se trouve une butte, côte 81, formée de sable fin, verdâtre, doux au toucher avec blocs de grès. Cette butte n'est pas complètement isolée; elle se relie aux hauteurs voisines de Villeselve, qui sont aussi en partie sableuses.

AUBIGNY, hameau sur le limon. Les puits rencontrent la craie sous le limon et ne traversent pas de sable.

Croix. — Sur un ravin qui aboutit à la Somme. Affleurements de craie des deux côtés du ravin.

Douilly, sur la Germaine. La craie affleure sur les bords de la rivière et dans les ravins qui y aboutissent. Le reste du territoire est sur le limon.

Ennemain. — Village près d'Athies sur la rive gauche de l'Omignon. Tout le long de la rivière règne un escarpement de craie. Sur le chemin d'Athies, on exploite pour la sucrerie de la craie blanc jaunâtre, sub-compacte, un peu lourde; inférieure à de la craie blanche.

Oppeville. — Village près de Ham sur la rive gauche de la Somme. Près de la sucrerie il y a une carrière de craie, où l'on voit des puits naturels remplis de sable tertiaire mélangé à des silex brisés quaternaires. Au Pont d'Allemagne, il y a une carrière de craie congloméroïde ; on croirait voir des blocs isolés et remaniés empâtés dans la marne. Contre le chemin de fer, une autre carrière montre de la craie blanche légèrement jaunâtre avec bancs réguliers de silex.

Estouilly. — Village près de Ham, rive droite de la Somme. Territoire couvert de limon. Au N. et près du château, briqueterie où l'on voit limon supérieur, ergeron-diluvium de petits cailloux.

Esmery-Hallon. — Le village est construit en partie sur une butte tertiaire, dont la base est en sable et le

sommet en argile jaune ou grise avec veine ligniteuse. Cette couche argileuse, qui a 3 m. environ d'épaisseur, a été exploitée au sommet du village. Actuellement on la tire à un niveau un peu inférieur, au S.-E. sur la route de Libermont. A 50 m. au delà, au pied de la colline, on exploite du sable blanc. Il y a eu d'autres sablières en plusieurs endroits, en particulier au S. près du chemin de de Flavy. Du côté N., il y a une briqueterie.

Ham. — La ville est située sur un léger piton de craie, enveloppé de tous côtés par les marais de la Somme et de la Beine, sauf au S.-O. du côté du faubourg du Vert-Galant, où un isthme de limon le rattache au plateau sud de la Somme. La rivière de Somme contourne l'extrémité du promontoire, où est située l'église. En face de celle-ci, sur l'autre rive se dresse l'escarpement crayeux de Saint-Sulpice. C'est le seul passage court et facile que l'on puisse trouver dans la vallée tourbeuse de la Somme; aussi s'en est-on servi dans tous les temps pour la traverser [1].

Les puits qui ont 10 m. au centre de la ville donnent de bonnes eaux. Un deuxième nappe atteinte par les forages faits le long du rempart du midi, se trouve à une profondeur de 25 à 30 m. Elle baisse, dit-on, quand le canal de Saint-Quentin est à sec.

Matigny, sur le limon, près de la naissance d'un ravin crayeux. Le puits a 18 à 20 m., il y a un forage.

Monchy-la-Gache, sur la falaise de craie que forme la rive gauche de l'Omignon. Carrière de craie blanche un peu jaunâtre employée pour la sucrerie. Belemnites.

Muille. — Village séparé de Ham par le canal de la Somme et par le marais de la Beine. A l'entrée de la route nationale vers Guiscard, il y a une épaisse couche de limon. La craie est à 4 m. à la sucrerie; elle y est

---

(1) Ann. Soc. Géol. Nord, t. XXIX, p. 49.

recouverte d'un peu de sable avec cailloux comme dans les carrières d'Éppeville. Sur le chemin de Flamicourt on ne voit que du limon. Le sable affleure au S. à partir de la côte 74. Près de là, il y a une briqueterie.

Offoy. — Village sur la craie qui constitue la berge de la rive droite de la Somme. A l'E., il y a une carrière de craie jaune criblée, à taches compactes, brisée et remaniée. Sur la route de Matigny, on a tiré un peu de sable.

Quivière. — Grande plaine de limon.

Saucourt, sur la Germaine. Territoire en grande partie couvert de limon ; briqueterie Toufflé. Sur la route de Ham à la colline 85, il y a plusieurs sablières. Dans l'une, le sable est jaunâtre, à grains moyens, avec débris de grès à la partie supérieure ; dans l'autre, le sable est plus blanc.

Au N. de Viefville, dans un chemin creux il y a du sable fin qui a été exploité pour fonderies.

Saint-Sulpice. — Village séparé de Ham par la Somme. Un petit escarpement de craie fait face à Ham. On y a ouvert plusieurs carrières dont une seule, exploitée actuellement est sur le chemin d'Estouilly. C'est de la craie congloméroïde.

Si on suit le bord du marais de la Somme vers l'O., on arrive à la ferme de la Grenouillère. On n'y voit pas de tertiaire ; c'est à peine si la craie apparaît ; tout le reste est du limon.

Ugny-l'Équipée, sur une plaine de limon.

Villecourt. — Village au pied d'un escarpement de craie. Contre le moulin il y a une carrière, où l'on peut distinguer deux parties séparées par 2 m. d'éboulis et dont, par conséquent, on ne voit pas les rapports. D'un côté des éboulis, c'est de la craie blanche un peu lourde; de l'autre côté on a de la craie jaune, criblée, à taches compactes et quelquefois fragmentaires, c'est-à-dire divisée

en petits morceaux qui ont été resoudés.

Y. — Village au milieu d'une plaine de limon.

Vermandois

On réunit ici sous le nom de Vermandois la partie de l'Arrondissement de Saint-Quentin située sur la feuille de Laon et comprenant les cantons de Saint-Simon, Vermand (pars), Saint-Quentin (pars), Moy, Ribemont, Sains (pars).

Les caractères de géographie physique du pays de Vermandois ayant été donnés précédemment [1] il n'y a pas lieu d'y revenir. Il faut cependant rappeler le parallélisme des trois rivières : Germaine, Somme et Oise, qui se dirigent toutes trois du N.-N.-E. vers le S.-S.-O., en suivant la pente générale du sol. Elles n'ont pas d'affluent sur ce parcours.

Le Vermandois se distingue du Santerre parce qu'il est moins uniformément couvert de limon et parce qu'il présente un plus grand nombre de buttes tertiaires.

Holocène. — Les alluvions de la Somme sont tourbeuses sur presque tout le trajet de la rivière dans le Vermandois ; elles le sont surtout du côté de St-Simon. Celles de l'Oise le sont moins ; elles sont formées de cailloux qui constituent un diluvium remanié reposant sur des marnes plus ou moins argileuses [2].

Pleistocène. — Le diluvium est très développé dans la vallée de l'Oise. Il n'existe pour ainsi dire pas dans celles de la Somme, car cette rivière ne trouve dans son cours aucune roche dure à rouler.

Le limon qui couvre le plateau présente la plupart des divisions établies par M. Ladrière. L'ergeron et la terre à

(1) Ann. Soc. Géol. Nord, t. XXVII, p. 197.

(2) Rabelle, Ann. Soc. Géol. Nord, t. XXVII, p. 11.

briques descendent jusqu'au niveau des vallées.

Calcaire grossier. — Cet étage n'est représenté en Vermandois que par des grès métamorphisés et démantelés avec *Nummulites lævigata*. Ils sont très abondants au sommet de la colline de Benay ; on les connaît aussi à Moy, à Torcy et au bois d'Holmon.

Sable de Cuise (2) Argile à Lignites. — Les couches tertiaires du Vermandois constituent deux groupes : l'un est formé par l'extrémité N.-E. du bassin de Paris, tandis que l'autre comprend les lambeaux isolés au N. de ce bassin.

Le premier groupe fait partie de la Beine, tout-à-fait à l'extrémité Sud du Vermandois, sur les territoires de Cugny, d'Annois, de Flavy-le-Martel. On y voit un peu de sables de Cuise ; mais la masse est formée par l'argile plastique, quelquefois accompagnée de lignites (Jussy). Le pied de ces collines est constitué par le sable landenien.

Au N. du canal Crozat, entre l'Oise et la Somme, s'élèvent quelques éminences d'argile tertiaire. Elles sont presque toutes réunies en une colline qui s'étend de Liez à Hinacourt, envoyant un prolongement à l'O. jusqu'à Montescourt et un autre à l'E. jusqu'à Vendeuil. Au N. une petite colline isolée porte le village de Benay. Enfin il y a encore à citer la couche d'argile ligniteuse du bois d'Holmon à l'O. de Saint-Quentin.

Les exploitations de cendres ont été actives dans le Vermandois, il y a quelques années, à Lizerolles, Gibercourt, Remigny, Jussy. Cette dernière cendrière est encore en activité.

La marne blanche de Sinceny qui est si développée dans le Nord du Laonnais n'est guère connue qu'à Jussy où elle semble subordonnée à l'argile.

Landenien. — Le landenien du Vermandois se compose de sable (1), d'argile et de tuffeau.

Le sable présente le faciès cambresien dans tout le Nord de la carte, mais autour de la pointe d'argile à lignites de de Remigny à Jussy, Montescourt, Liez, etc., le landenien est presque toujours réduit à quelques mètres d'un sable gris, fin, que l'on prendrait volontiers pour du tuffeau non cohérent, s'il n'était recouvert directement par de l'argile feuilletée, base de l'argile à lignites.

Toutefois on voit à Jussy une stratification discordante entre l'argile et le sable et dans quelques points, au voisinage, on exploite du sable en grains moyens qui doit être supérieur au sable fin et qui a pu être enlevé par ravinement dans les endroits où il manque.

De l'argile plastique plus ou moins épaisse est subordonnée au sable landenien; mais en l'absence d'exploitations et de fouilles sa présence est souvent difficile à déceler.

Sur le territoire de Cérisy, à l'E. de la Grand-Route, la base du sable est remplie d'eau ; on peut donc supposer qu'il y a une petite couche d'argile entre le sable et la craie ; c'est l'hypothèse que j'ai admise. Mais l'obstacle que la craie, si elle est compacte, peut opposer à la pénétration de l'eau, est suffisant pour expliquer l'humidité de ce niveau.

A Urvillers, de nombreuses sources en haut du village ne peuvent s'expliquer que par la présence d'une couche argileuse au-dessus de la craie.

A l'E. d'Étancourt on voit une petite couche d'argile intercalée dans le sable. Cette couche se développe vers le nord ; on la trouve au fond des puits à Neuville-Saint-Amand et elle est exploitée pour faire des tuiles à Mesnil-Saint-Laurent.

Le sable glauconifère que l'on pourrait rapporter au landenien inférieur est très rare. On ne le connaît guère que par quelques lambeaux à peine visible entre la Somme

et la Germaine, à Pithon (silex verdis) et à Douchy.

Il existe aussi un peu de sable glauconieux à Marcq au N. de la feuille ; il est en rapport avec des dépôts similaires de la feuille de Cambrai.

Le tuffeau n'est connu qu'à Vendeuil au N. de La Fère.

Craie. — La craie du Vermandois appartient presque toute entière à l'assise à *Belemnites quadratus*. Cependant il est à croire que la craie de la partie N.-E. doit se rapporter à l'assise à *Micraster*. La limite séparative des deux assises est très difficile pour ne pas dire impossible à tracer, parce que les fossiles manquent la plupart du temps. Une autre cause d'incertitude est la possibilité de plis comme ceux qui ont été constatés à Hargicourt et à Étaves.

Comme il fallait néanmoins tracer une limite sur la carte, j'ai considéré comme craies à Bélemnites toutes les craies qui contenaient des grains de phosphate de chaux [1] ; puis j'ai pris comme limite la ligne concentrique qui englobait tous les dépôts de craie à Belemnites et de craie plus ou moins phosphatée. Dans l'intérieur de cette limite j'ai bien trouvé quelques débris indéterminables de *Micraster* et même une plaque de *Marsupites ornatus*. Mais ces débris sont tellement liés à la craie phosphatée à Bélemnites que je ne puis pas les en séparer.

La craie à Bélemnites contient abondemment *Ananchytes vulgaris*, tandis que ce fossile est plus rare dans la craie à *Micraster* du Nord de la France.

Les variétés de la craie du Vermandois sont :

1° la *craie blanche, homogène* formée en grande partie de foraminifères pluriloculaires.

2° la *craie hétérogène*, composée de parties blanches, fines,

(1) Dans le Cambrésis il y a des grains phosphatés abondants à la base de l'assise à *Micraster cor testudinarium*.

semblables à la craie précédente et de craie légèrement jaunâtre, plus grossière, composée essentiellement de fragments d'Inocérames. Le mélange des deux éléments de la roche se fait d'une façon très irrégulière, bien qu'il n'y ait pas de passage de l'une à l'autre. Ils ont dû se déposer ensemble et par petits paquets. La craie hétérogène contient souvent des coquilles et en particulier des huîtres.

3° la *craie phosphatée*, plus ou moins grise suivant la quantité de grains de phosphate qu'elle contient.

4° la *craie jaune*, dure, *compacte* ou *criblée*. Dans le premier cas elle est remplie de petits rhomboèdres de calcite; dans le second, les rhomboèdres ont disparu, mais leurs vides persistent. Ces trous sont visibles avec une bonne loupe.

Il y a passage de cette craie à la craie blanche et aussi à la craie faiblement phosphatée. On trouve souvent de la craie blanche dont le poids est supérieur à celui de la craie blanche ordinaire. Si on l'examine au microscope, on constate qu'elle est criblée de très petits trous rhomboèdriques. La cause de l'augmentation du poids et de la formation des rhomboèdres est inconnue.

Je n'ai pas trouvé de dolomie ou de craie dolomitique dans le Vermandois, comme il y en a dans le Laonnais.

La craie du Vermandois renferme peu ou point de silex.

On y trouve des conglomérats composés de fragments roulés de craie dure, phosphatée. Les Bélemnites se rencontrent principalement dans ces conglomérats.

Canton de Saint-Simon

Annois. — A l'exception de la partie sud du territoire (Détroit d'Annois), tout le reste est couvert par le limon, limon d'alluvion ou limon pléistocène, même la côte 72 mise en sable dans la carte géologique, 1re édition. Le

Détroit d'Annois sur la pente du bois de Genlis est sur l'argile, mais le limon couvre le chemin jusqu'à la Ferme-Rouge, Au delà ce chemin est sur la partie inférieure du sable 2 (1).

Artemps. — La berge du canal jusqu'au pont de Tugny est sur la craie, mais le reste du territoire est sur le limon, même la route de Grand-Séraucourt. On n'y voit pas de craie.

Bray St-Christophe. — Territoire couvert de limon; il y a 3 mètres de limon dans le chemin creux au N. de l'église. La craie forme les escarpements de la vallée.

Clastres. — Sur un ravin qui va à la Somme. Sur le chemin de Saint-Simon se trouve la très légère éminence sableuse de La Motte. Sur le chemin de Lizerolles il y a une briqueterie où l'on tire du sable sous la terre à briques. Au N. du ravin, petit escarpement de craie.

Castres. — Village contre la Somme à l'extrémité du ravin d'Urvillers. La craie affleure sur la rive droite du ravin, ainsi que sur l'escarpement de la Somme jusqu'à Giffécourt. Près de ce hameau, il y a une ancienne carrière destinée au marnage.

Contescourt. — Village sur l'escarpement de craie de la rive gauche de la Somme. Tout le territoire est couvert de limon sauf cet escarpement et la côte N. du ravin qui porte la côte 93; le côté S. du même ravin, bien qu'il soit raviné par un chemin avec tranchée profonde de 2 m. ne montre que du limon.

Cugny. — Village dans un ravin à l'extrémité N. de la Beine. Les bords du ravin sont dans le sable 1, les collines de chaque côté dans l'argile et le sommet du plateau dans le sable 2. Si on monte le chemin qui est sur la rive gauche

(1) Rappelons que sable 2 = Sable de Cuise et sable 1 = Sable du Landenien.

du ravin et qui se dirige vers la Neuville, on monte sur le sable 1 à la sortie du village; à l'ancien moulin on atteint l'argile ; puis au Riez le sable 2, qui constitue un petit monticule isolé ; on descend sur l'argile pour remonter sur le sable 2 à l'extrémité du territoire de la Neuville.

Au moulin de Cugny, il y a une sablière de sable blanc dont le grain plus gros dans le haut est assez fin dans le bas. Petit plateau de sable 1.

Dallon, sur la rive droite de la Somme, bordée par un léger escarpement de craie. Il y a un peu de tertiaire à l'église de Dallon. Tout le reste est couvert de limon.

Dury. — La craie affleure le long de la vallée de la Somme sous le village et sous la rue d'Alva. Le reste du territoire est couvert de limon, sauf la vallée qui est formée d'alluvions tourbeuses.

Flavy-le-Martel. — Le village est dans une plaine de limon un peu au N. de la colline tertiaire du bois de Genlis. Au N. de la station on exploite pour faire des briques 60 centimètres d'une terre analogue au limon supérieur. Le marais de Saviennois commence un peu au delà.

Sur les pentes du bois de Genlis, le Détroit-Bleu est dans un ravin très étroit entre deux affleurements d'abord de sable 1, ensuite d'argile. Une sablière montre la coupe suivante :

Limon	1m
Sable limonneux jaune	1.50
Sable argileux	1.20
Veinule d'argile grise	0.20
Sable gris cohérent	2

Le Petit-Détroit est en grande partie sur le limon, mais le sable affleure au S.

Le territoire de Flavy s'étend dans le bois de Genlis. Au N. de ce bois, il y a une butte de sable terminée par un tumulus, le mont Coquerel, entouré de carrières de sable 2. Au pied S. du Mont Coquerel se développe un cirque de

sable qui se rétrécit en une vallée argileuse s'étendant jusqu'à Villequier.

Fontaine-aux-clercs. — Sur la rive droite de la Somme. L'escarpement de la rivière est formé par de la craie qui contient des silex fusiformes.

Grugis. — Village sur une pente de craie au N. d'un petit ravin qui aboutit à la Somme. A l'E., contre la chaussée Brunehault, il y a une carrière de craie avec *Belemnilella quadrata* et *Ananchytes vulgaris*. On y distingue quelques grains de phosphate de chaux.

Gauchy. — Village sur le limon près de la Somme. A l'E. il y a une carrière et un four à chaux : Craie blanche sans silex avec *Belemnitella quadrata*. Dans la vallée la tourbe atteint 16 m. d'épaisseur.

Happencourt. — Escarpements de craie blanche sans silex le long de la rive gauche de la Somme. Carrière pour la sucrerie.

Jussy. — Le village est construit sur une légère dépression du sol que coupe le canal Crozat. Le ravinement naturel avait été assez fort pour mettre la craie à nu. Les travaux du canal n'ont eu qu'à élargir et approfondir l'entaille. C'est de la craie blanche sans silex avec *Belemnitella quadrata* exploitée des deux côtés du canal, principalement pour les sucreries.

Dans l'une de ces carrières aujourd'hui abandonnée la craie est recouverte de 3 à 4 m. de couches tertiaires. Voici la coupe que j'y ai relevée.

cr.	Craie	10m
a.	Sable gris fin	2m
b.	Argile feuilletée jaune verdâtre	1m
c.	Marne blanche.	2m
d.	Limon	1m

On peut considérer la marne blanche comme correspondant à celle de Sinceny. Elle passe latéralement à l'argile ou plutôt elle est intercalée à la base de l'argile. Argile et marne ravinent le sable.

A un kilomètre à l'O. de cette carrière et à un niveau plus élevé, sur le chemin du Jussy à Frières il y a une sablière de sable jaune à grains moyens, analogue à ce qu'est ordinairement le landenien supérieur.

A un kilomètre au Nord de la grande carrière de Jussy, sur la route de Jussy à Montescourt, on a aussi exploité dans une carrière de la craie blanche pour sucrerie; elle est recouverte par 1m75 de sable gris fin, cohérent, ce qui le rend presque semblable au tuffeau; au-dessus vient encore de l'argile feuilletée grise. Enfin à un kilomètre et demi sur le chemin de Remigny, après avoir passé la voie ferrée, on rencontre du sable vert puis du sable gris, et le reste de la route reste sableux jusqu'au territoire de Remigny. On ne voit pas trace de marne blanche mais on la retrouve plus loin à Liez et à Remigny.

Sur le territoire de Jussy à l'extrémité du bois de Frières et à l'emplacement de l'équarissage, c'est-à-dire au N.-O. de la côte 95, il y a eu des cendrières importantes.

Montescourt-Lizerolles. — Près de la gare il y a une sablière. On y voit du sable jaune et blanc avec petites veines argileuses, surmonté de 1 m. d'argile plastique et ligniteuse. L'église de Montescourt est sur le sable ainsi que la rue qui monte vers le S. Au delà du village on arrive à l'ancienne cendrière de Lizerolles. Plus au S. et à l'O. des nouvelles fermes un abreuvoir est ouvert dans de la marne blanche qui paraît subordonnée à de l'argile jaune et qui est supérieure aux lignites ou du moins à un niveau plus élevé que la cendrière.

Au N. de Montescourt, sur la route d'Essigny, on ne voit que du limon, mais à l'E. le long de la chaussée Brunehault il y a deux carrières de craie abandonnée.

Pithon. — Village sur la Somme au pied d'un escarpement de craie. Les bords des ravins qui aboutissent à la vallée sont aussi sur la craie. La montée à l'E. de Pithon montre sur la craie des silex verdis et de gros blocs de grès; il doit y avoir là un dépôt tertiaire.

Ollezy. — Sur la rive gauche de la Somme, dont la vallée fournit encore de la tourbe. A l'O. du village, il y a une butte tertiaire.

Séraucourt (Grand). — Village construit sur la craie sur la rive droite de la Somme. Au N., près de la limite du territoire, il y a deux grandes carrières de craie blanche. Celle du bas contient des silex tandis qu'il n'y en a pas dans celle du haut. Cependant il n'y a dans cette masse de 10 m. de haut aucune ligne de démarcation. Un fragment de Belemnite a été trouvé à la sucrerie sur les blocs qui en proviennent. La craie est creusée de poches dans lesquelles il y a des sables gris et pas de silex.

Dans le village les puits sont peu profonds, mais un forage a été jusqu'à 50 mètres.

A côté de la sucrerie du Hamel, il y a une très belle coupe dansl'ergeron.

A l'extrémité S.-E. du territoire se trouve la ferme de Bourgies. Le sol y est sableux, il y a des amas de grès. C'est probablement l'emplacement d'une ancienne sablière.

Saint-Simon. — Village sur un léger escarpement de craie au confluent du marais de Flavy avec la vallée de la Somme. Le sommet de l'escarpement est en sable. On y voit au-dessus 3 m. de sable vert et au-dessous 2 m. de sable gris. A la brasserie de Saint-Simon le puits a 49 m. Un puits voisin qui n'a que 5 m. va prendre l'eau au niveau de la vallée.

Le hameau d'Avesnes est sur le sable.

Sommette. — Territoire complètement couvert par le

limon ou par les alluvions tourbeuses de la Somme.

Tugny. — Village sur la craie au bord de la Somme. Le canal, à Pont-de-Tugny est creusé à la limite de la craie et des alluvions de la rivière. Sur la route de Bray il y a un four à chaux avec une carrière dans la craie blanche sans silex, avec *Belemnitella mucronata*.

Lavesnes hameau en face de Bray. Il y a une carrière où on voit de la craie blanche et de la craie jaune clair criblée, sans silex : *Belemnitella quadrata*.

Villers Saint-Christophe. — Le village est sur le limon. Au moulin il y a une très légère éminence sableuse, où l'on voit une sablière abandonnée, à côté d'une briqueterie. Le puits de la sucrerie a de 30 à 33 mètres.

Canton de Vermand (*pars* [1])

Aubigny. — Plaine de limon. La dépression crayeuse indiquée sur la carte géologique (1er édition) n'existe pas. La carte topographique a trompé le géologue.

Beauvois. — Le territoire est une grande plaine de limon à l'exception d'un ravin crayeux au S.-E. L'affleurement de craie que la carte géologique (1re édition) met à l'E. du village n'existe pas. Le géologue a encore été induit en erreur par le topographe. Les puits du village traversent 4 m. de limon ; ils ont 10 m. ; la nappe d'eau est donc (en 1895) à peu près à l'altitude 90.

Douchy. — Village sur une plaine de limon. Près de l'église les puits ont 30 m. Au S.-E. du village la route nationale de Saint-Quentin traverse un ravin crayeux où il y a une carrière de craie pour sucrerie, belle craie blanche homogène grenue. Dans le petit bois qui est au S.-E. de la route ; il y a sur la craie un peu de sable glauconifère.

Etreillers. — Territoire couvert de limon, sauf le long

(1) Une grande partie du canton de Vermaud est sur la feuille de Cambrai.

du ravin de [illegible]
il y a une carrière [illegible]
silex noirs.

Flaquières. — [illegible]

Foresse. — [illegible]
le ravin de la [illegible]
craie.

Germaine. — [illegible]

Francilly-Selency. — [illegible]

Au S., près du [illegible]
coupe est la suivante : [illegible]

Limon [illegible]
Limon [illegible]
Limon brun [illegible]
Ligne de [illegible]
Couche [illegible]
Argile [illegible]
Sable [illegible]
Sable jaune.
Sable noir.
Sable [illegible]

L'argile avec [illegible]
cru que c'était [illegible]
plusieurs fois [illegible]
couches de sable [illegible]
les eaux [illegible]
crues. L'air [illegible]
monte dans le [illegible]
retient, mais [illegible]
probablement [illegible]
tribué à [illegible]

Holnon.

Attilly. [illegible]
sablière montrant [illegible]

Limon.
Sable [illegible]
Sable [illegible]

Lit ferrugineux	0.10
Sable vert	0.80
Sable gris verdâtre tacheté de jaune . . .	2.00

Les puits de la rue ont 30 m. de profondeur. On n'en fait pas à un niveau plus élevé.

Lanchy. — Plaine de limon.

Roupy. — Sur une plaine de limon. A la limite du territoire de Saint-Quentin il y a un four à chaux et une carrière de craie sans silex ou avec silex très rares.

Savy. — Plaine de limon.

Vaux. — Même situation que Foreste.

Canton de Saint-Quentin (*pars*)

Harly. — Village sur un petit ruisseau près de son embouchure avec la Somme. La craie affleure dans le village et dans le chemin qui va à Rouvroy.

Homblières. — Village bâti en partie sur la craie blanche (côté sud), en partie sur le tertiaire (côté nord). On exploite la craie vers la Raperie et au N. il y a une sablière de sable blanc avec veines ligniteuses séparé de la craie par une petite couche de sable roux, qui contient des parties charbonneuses.

Marcy. — Le village est sur du sable vert ; il y a une petite sablière à l'extrémité de la rue d'Homblières. On voit dans le village de nombreux grès landeniens.

Mesnil Saint-Laurent. — Le village est sur le limon ; à l'extrémité nord, on voit du limon jaune clair (ergeron?)

Les puits ont jusqu'à 50 m. de profondeur à la tuilerie. Sur le chemin d'Homblières on exploite de la terre noire supérieure au sable. Au milieu de la carrière il y a un bonhomme de craie qui fait saillie dans l'argile ; le puits a 35 mètres. Près delà on exploite de la craie pour un four à chaux.

Saint Quentin. — La pente rapide qui monte de la vallée de la Somme vers la ville est formée par la craie ; mais toute la partie haute de la ville est sur le limon. A la halte, derrière l'Hôtel-de-Ville, la craie est à 5 m. sous le limon ; rue du Collège et au Lycée de jeunes filles elle est à 8 m. ; à la banque Lécuyer et à l'église Saint-Jean à 7 m. ; à l'Orphelinat à 10 mètres.

Rue du Cateau, près des Petites Sœurs des Pauvres, la craie est à 6 m. Il y a une ancienne carrière dont le fond est à 33 m. du sol, par conséquent à l'altitude 76° (1).

Le fond de la vallée est occupé par de la tourbe ; on a trouvé 10 m. de tourbe sur l'emplacement du monument de la Défense.

Le Faubourg de l'Isle est sur la craie.

Il y a plusieurs briqueteries autour de Saint-Quentin, elles ont été étudiées par M. Ladrière (2).

A l'O. de Rocourt, la craie contient beaucoup de silex, les tranchées du chemin de fer de Vélu-Bertincourt, aujourd'hui cachées par des pérées montraient de belles coupes dans la couche de silex déchaussés à la surface de la craie.

Canton de Moy

Alaincourt. — Sur la rive droite de l'Oise au pied d'un léger affleurement de craie. Le plateau est sur le limon. Dans le vallon qui va d'Alaincourt à la ferme Puisieux, on ne voit pas trace de tertiaire.

Benay. — Le village est construit contre un profond ravin qui va à l'Oise, sur un sol d'argile (glaise). Près de l'église on trouve la glaise à $0^{m}40$. Il y a eu deux cendrières, l'une à la sortie du village au N. de la route de

(1) Je tiens tous ces détails sur Saint-Quentin de M. Azéma, architecte de la ville.
(2) Ann. Soc. Géol. Nord, t. XVIII, p. 236.

Cérisy, l'autre à 400 m. au N. de la précédente. On allait chercher la cendre par des puits sous le limon. Le plateau qui sépare les deux cendrières est couvert de limon ; on y rencontre une grande quantité de grès à Nummulites.

Le sable landenien affleure autour du ravin ; il a été exploité dans un petit bois.

Au S.-E. du village et au N. de Caponne carrières de craie blanche avec *B. mucronata.* Un peu au N. autre carrière plus grande où l'on trouve *B. mucronata* et *B. quadrata* (1).

Au N.-O. le chemin d'Essigny traverse un ravin où l'on ne voit pas la craie, contrairement à ce qui est figuré dans la 1re édition de la carte géologique. La crête vers Benay, qui a 3 m. de hauteur, est entièrement formée de limon.

Brissay, sur la rive gauche de l'Oise, au pied d'un escarpement de craie. Au N. du village, carrière de craie blanche homogène pour faire de la chaux. Autre carrière au N.-O. de la batterie de Magot.

Brissy, même position. A la briqueterie au-dessus du village, il y a un petit lambeau tertiaire. Sous 2 mètres d'ergeron, on voit une couche de 0m50 d'argile plastique gris verdâtre, puis du sable gris. L'argile que l'on peut rapporter à l'assise des lignites est séparée du sable par une ligne de ravinement.

Berthénicourt. — Village en partie sur la craie. On a tiré de la marne sur le plateau entre Berthénicourt et Itancourt, mais il n'y a pas de sable.

Cérisy. — Le village est sur le limon entre plusieurs ravins; les puits qui ont 10 m. vont dans la craie qu'ils rencontrent à 2 ou 4 m. sous le limon. Les ravins sont creusés dans la craie. Dans le ravin de l'O., carrière dans la craie blanche finement grenue avec banc subordonné

(1) Rabelle — Ann. Soc. géol. Nord. xxvi, p. 206.

de craie bréchoïde : Belemnites, Huîtres, et autres Lamelli-branches, *Frondicularia*, etc. Dans le ravin du S., carrière dans la craie blanche très finement grenue avec petites huîtres. Au N. du vallon la craie est recouverte de sable vert.

Dans le ravin du N. contre la route, carrière Puisieux. On y voit un banc épais de 1 m. de conglomérat de nodules de phosphate de chaux dans de la craie grossière très légèrement phosphatée. Il contient *B. mucronata* et *B. quadrata* (1) et des débris d'Inocérames.

Sous la ferme Puisieux, dans une prairie qui vient d'être enclose, il y avait une source. En face, de l'autre côté du ravin, on tire du sable assez gros, glauconieux, avec veines d'argile. L'eau stagne au fond de la sablière et tout autour les terres sont fortes, ce qui indique l'existence d'une couche argileuse à la base du tertiaire. Près de là, plusieurs petits bois marquent l'emplacement de sablières.

Essigny-le-Grand. — Le village est sur un plateau de limon. Les puits au centre du village ont 8 m., ils traversent le limon ; peut-être l'eau est-elle retenue par de l'argile tertiaire. Dans le bas du village les puits atteignent la craie à 2 m. et ils y restent jusqu'à 30 m.

Au N.-E. du village il y a une sablière qui montre la coupe suivante :

Limon avec quelques fragments de grès ferrugineux roulés	2m
Sable jaune.	4
Grès gris blanc	2
Niveau d'eau.	

Gibercourt. — Village sur le limon. Au N. s'étend une plaine de limon. Au S. s'élève une côte argileuse où il y a eu une cendrière.

(1) Rabelle. — Ann. Soc. géol. Nord, XXVI, p. 206 et 208.

Hamégicourt. — La vallée de l'Oise est bordée par un escarpement de craie. Près du moulin : carrière de craie blanche avec nodules de phosphate de chaux empâtés dans la craie et Belemnites ([1]).

Hinacourt. — Le village est sur l'argile (glaise) qui affleure en plusieurs points du territoire. Dans le ravin entre Hinacourt et Ly, il y a une carrière de craie

Itancourt. — Le village est sur un plateau de limon sous lequel il y a du sable tertiaire. Au point le plus élevé les puits ont 20 m., ils traversent le sable. A l'E. du village l'éminence qui porte la côte 103 est formée de sable ; il y a eu une sablière. En montant le chemin tortueux qui va à l'ancienne voie romaine, on voit du sable gris et au-dessus de l'argile grise ; puis la craie reparaît surmontée encore de sable blanc et d'argile grise qui présente en ce point un assez grand développement. Je ne crois pas qu'on puisse rapporter ces couches à la glauconie inférieure (landenien inférieur).

Neuville-Saint-Amand. — Village sur une éminence de sable : sablière. Les puits ont 2 à 3 m., ils s'arrêtent sur l'argile inférieure au sable, argile qui est peut-être du landenien inférieur.

La ferme de Loverval à 4 k. à l'E. est aussi sur une éminence de sable. Le puits qui a 60 m. de profondeur atteint la craie à 15 m. A l'O. de la ferme il y a une sablière de sable fin sous lequel on trouve la craie. Au S.-E. une autre sablière montre sous du sable jaune de la craie, séparée du sable par $0^{m}30$ d'argile grise un peu feuilletée. Il n'y a pas de glauconie (landenien inférieur).

La craie affleure dans la tranchée du chemin de fer et auprès de la bascule qui est à l'E.

Ly-Fontaine. — Village sur le limon. L'abreuvoir

---

(1) Rabelle, note inédite.

paraît être sur la craie parce que l'on a apporté de la craie tout autour pour empêcher les bestiaux de s'enfoncer. Au fond il y a de la terre forte (argile ?).

Au N. de Ly sur le chemin d'Hinacourt four à chaux et carrière de craie blanche avec Belemnites. Au S. colline sur l'argile de l'assise à lignites. Cette colline se prolonge vers l'E., on y a ouvert une cendrière aujourd'hui abandonnée et plusieurs carrières, les unes pour exploiter comme amendement la marne blanche qui est entre l'argile et le sable (marne de Sinceny), les autres pour le sable inférieur, sable gris, fin, bien stratifié. La coupe de ces exploitations est la suivante :

Argile plastique	1m
Marne blanche	1m50
Sable stratifié.	

En sortant du village vers l'E. par le chemin qui va au Vert-Chasseur, on rencontre une sablière et à 1 k. plus loin une carrière de craie blanche finement grenue avec Belemnites. A la base de la carrière la craie devient lourde et remplie de petits trous rhomboédriques. Dans le ravin entre Ly et Caponne. il y a de la craie jaune, dure, lourde, mais non criblée.

Mézières-sur-Oise. — Village au pied d'un escarpement de craie qui domine l'Oise. A 1 kil. à l'E., carrière de craie blanche exploitée pour les chemins. A 3 kil. plus loin, à l'extrémité du territoire, carrière dite d'Itancourt où l'on tire de la craie avec quelques nodules ; huîtres et ananchytes (1).

Vis-à-vis de la Station, briqueterie importante.

Moy. — Le village est sur une plaine d'alluvion de l'Oise (limon de lavage). L'escarpement de craie de la rive droite se dresse à l'O. Contre le cimetière, carrière de craie blanche compacte, où l'on trouve des Bélemnites au

(1) Rabelle. Communication inédite.

dire des ouvriers. La surface de la craie est creusée de puits naturels assez profonds qui contiennent du sable vert et pas d'argile de décomposition.

Le long d'un petit chemin à droite on voit le sable avec quelques grès à Nummulites à la partie supérieure.

Au sommet du ravin qui conduit à la Guinguette, sablière où le sable contient de petits nids d'argile. Au S. de la Guinguette on exploite pour marner les terres de la craie blanche avec *B. quadrata* et *Ananchytes*.

A la Motte, au S.-O. de Moy, carrière de sable avec galets et lits d'argile recouvert d'un peu de limon, contenant des fragments de grès à Nummulites et des nodules de quarz. Un peu au-dessous, carrière de craie recouverte d'ergeron et de limon supérieur.

Remigny. — Le village est sur l'argile à lignites.

L'église est construite avec un grès, véritable falun solide, dont les pierres ont été tirées sur son emplacement. A l'entrée de la route de Ly, on voit encore un trou qui servait à une exploitation analogue. Sous tout le village on a tiré de la cendre. Il y a encore une petite cendrière à 2 kil. environ au S. de Remigny. La couche de lignites est peu épaisse ; elle est surmontée de 4 couches d'argile feuilletée, plus ou moins ligniteuse et même d'une lentille de roche siliceuse. Plus près de Remigny se trouvait l'ancienne cendrière du Tordoir et un peu plus bas affleure la marne blanche de Sinceny. Au N.-O. du village on fait des briques avec du limon qui paraît n'être que de l'argile altérée ou du limon de lavage.

Sur la route de Vendeuil, il y a un four à chaux pour lequel on a établi une carrière souterraine qui traverse la marne de Sinceny (3 m.), le sable, puis la craie. Plus loin au N. de la côte 87 une autre carrière montre la craie à Bélemnites exploitée sous 2 m. de sable recouvert par 0^m50 de limon. On ne voit pas de glauconie inférieure.

Il y a une sablière à l'entrée du chemin de Jussy. C'est du sable jaune bien stratifié.

Urvillers. — Village en partie sur le limon qui recouvre la craie, en partie sur l'argile landenienne. Un puits situé à l'extrémité N. à 38 m., un autre un peu à l'E. à 32 m., vont tous deux dans la craie. Au contraire au S. du village l'eau est à fleur du sol et se montre partout. Les chemins de terre qui se dirigent vers le S. reposent sur un limon très argileux; l'argile est probablement près du fond.

Le chemin qui descend au Pontchu est en tranchée de 3 m. dans le limon. On n'y voit que du limon. Près du Pontchu, il y a une carrière de craie blanche, sans autres fossiles que des Ananchytes, exploitée pour empierrement des chemins particuliers. C'est de la craie blanche homogène; mais un banc contient de petites concrétions de nature inconnue.

En face sur la route, il y a contre la route des trous d'où l'on a tiré du sable; la craie est à 8 m.

Vendeuil. — Village sur un léger escarpement de craie le long de la rive droite de l'Oise. A l'extrémité S. du territoire la carrière Andoux est ouverte jusqu'à 10 m. de profondeur dans de la craie blanche homogène; on y trouve vers le haut *Ananchytes ovata*, *Belemnitella quadrata* et *B. mucronata*. Deux autres carrières de craie sont exploitées au Nord de Vendeuil. Dans l'une, sur le chemin de Ly, la craie est recouverte de 2 m. de sable vert et de 3 m. de limon; dans l'autre, plus près de Vendeuil, on voit sur la craie 1m20 de tuffeau et 0m40 de limon.

Les hauteurs qui entourent Vendeuil sont sur le terrain tertiaire.

Vers le sommet de la colline au Sud du village, une sablière montre la coupe suivante :

Argile sableuse	2m
Sable blanc ou gris.	4

Argile (glaise)	2
Sable vert	1.50
Tuffeau dur	1.50
Craie	

On a élevé le fort sur un dos d'argile à lignites. Le puits a traversé ces argiles du sable et la craie (1). La craie y est à 32 m. de profondeur, soit à l'altitude 76°, inférieure par conséquent à ce qu'elle est dans les environs. Elle est recouverte d'une couche d'argile de près de 6 m., qui correspond probablement au tuffeau.

A l'O. et près du fort on a tiré du sable. Dans la partie nord de la carrière, il y a du sable jaune à stratification entrecroisée ; dans la partie sud, ce sable jaune est recouvert de 1 m. de sable gris.

Au S.-E., sur le chemin qui va à Liez, on exploite du sable gris très fin, et plus loin on voit un limon argileux qui repose probablement sur l'argile du landenien inférieur.

Le même sable gris fin se prolonge vers Remigny, où, dans les trous à marne, il est recouvert immédiatement par la marne de Sinceny ; il n'y a plus de sable à grains moyens ; il n'y a pas de sable vert ni de tuffeau. Le landenien y est réduit à l'état d'une couche de 3 à 4 m. de sable gris fin.

Au N. du chemin qui va à Ly-Fontaine, il y a un dépôt de diluvium : silex, galets, quarz roulés, etc.

A Vendeuil le terrain tertiaire présente à peu près le même type qu'à la Fère.

Une sablière au S. du village m'a montrée en 1894 la coupe suivante :

Argile sableuse	2m
Sable blanc ou gris	4m
Argile (glaise)	2m
Sable vert	1m50
Tuffeau dur.	1m50
Craie.	

(1) Ann. Soc. géol Nord, XVI, p. 184.

Actuellement la sablière est presqu'abandonnée.

A l'E. de Vendeuil, au fort, on a fait un sondage, où on a trouvé sur la craie 6 m. environ d'argile qui doit correspondre aux trois couches inférieures de la sablière.

A Travecy dans une carrière de craie sur le bord de la vallée, on voit au-dessus de la craie du sable gris qui correspond probablement au tuffeau de la carrière précédente, puis du sable vert glauconieux avec veinules d'argile.

Le sable vert se retrouve sur la craie dans une carrière qui était ouverte en 1894 sur le chemin de Ly ainsi que dans un trou à l'E. du fort de Liez.

A l'O. du fort sur le chemin de Remigny on a exploité du sable gris fin dont on ne voit pas la base, mais qui était recouvert en 1894 par de l'argile feuilletée.

Canton de Ribemont

Chevressis-Monceau. — Grand territoire presque entièrement crayeux, traversé par la vallée du Péron. La hauteur qui s'étend du signal de Chevressis à l'E. de Parpeville est couverte de limon. A l'O. du village, sur la rive gauche du Péron, carrière de craie grise, à très nombreux grains de phosphate, mais passant à la craie hétérogène.

Monceau-le-Vieux. — Au N. carrière de craie.

La Ferté Chevressis.— Territoire presque entièrement crayeux, sauf les sommets des coteaux de l'E. et l'O. Au S., sur la rive droite du Péron, carrière de craie tantôt blanche, compacte, très finement criblée, tantôt jaune, avec parties compactes très étendues et parties subgrenues.

Ferrières. — Ferme près de laquelle il y a une carrière de craie blanche homogène. Sur un chemin au N., on rencontre outre la craie, craie blanche homogène, de la craie blanc-jaunâtre plus lourde avec de très minuscules

perforations, et de la craie blanche avec petits grains de phosphate de chaux.

Bois Frémont. — Ferme sur le bord d'un plateau de limon bien visible sur le chemin qui va joindre la route de Villers-le-Sec. Près de cette route, la craie qui forme les talus du chemin contient des grains de phosphate, de petites huîtres et des fragments d'inocérames. Sur le chemin qui va à Villers-le-Sec, carrière de craie, blanche et homogène dans le bas, jaunâtre avec grains phosphatés dans le haut.

Mont-d'Origny. — Tout le territoire est sur la craie.

Viermont. — Ferme ;. le puits à 80 m. ; il ne traverse pas le sable, toutefois il y a un lambeau de sable à l'O. du hameau. Un peu à l'E. de Viermont carrière de craie blanche et au N. du bois Zéro, côte 126, carrière dans la craie jaune criblée, rubannée, avec larges parties compactes recouvert par de la craie blanche.

Neuvilette. — Escarpement de craie et plateau de limon.

Origny Sainte-Benoite, sur du limon de lavage au pied d'une colline crayeuse, elle-même couverte de limon pléistocène. A l'E. du village, carrière de craie blanche.

Courjumelles. — Fermes dans un long et profond ravin entouré de collines crayeuses ; au N.-O., grandes carrières de craie jaune dure, criblée, rubannée, exploitée pour empierrer les chemins.

Parpeville. — Village sur une apophyse argileuse de la colline de Pleineselve. Le chemin de fer y a ouvert de magnifiques tranchées dans le limon (1).

Torcy. — Ferme à l'extrémité orientale de la colline de Pleineselve. Les parties les plus élevés de cette colline sont en sable plus ou moins recouvert de limon et en-dessous il y a de l'argile (glaise). Sur le sable, on trouve à

(1) Ladrière : Ann. Soc. Géol. Nord, XXIX, p. 10.

Villancet et dans le bois de Torcy des grès à *Nummulites lævigata*. A l'E. de Torcy, carrière de craie blanche pour les chemins.

Le territoire de Parpeville s'étend au N. jusqu'au delà de la route de Landifay à Courjumelles. Sur cette route, il y a une carrière de craie blanche criblée avec parties jaunâtres.

Pleineselve. — Village au sommet d'une petite colline sableuse, le sable est exploité à l'O. et à l'E. De ce dernier côté il est recouvert par du limon dont on se sert dans une briqueterie.

Parpe-la-Cour. — Ferme sur la craie. Au S.-E. carrière de craie hétérogène avec grains et nodules phosphatés; on y distingue une couche remplie de petites huîtres de spondyles et d'encrines.

Parpe-la-Ville. — Ferme : on y trouve aussi de la craie hétérogène dont les parties grises sont très riches en phosphate et en huîtres.

Regny. — Village dans un ravin dont les bords ainsi que ceux des affluents sont en craie; le reste du territoire est en limon. Sur le chemin qui monte au S.-E. de Regny, il y a du limon supérieur jaune pâle très homogène.

Renansart. — Village sur le limon au sommet d'un coteau crayeux couronné par du tertiaire. Les puits n'ont que de 1 à 6 m. de profondeur. On y trouve de l'argile, du sable argileux vert et du tuffeau. Autour de Massembre il y a des sources et à l'E du village un petit affleurement de sable. Briqueterie près de Bellevue. Au N.-E du village carrière de craie blanche avec taches de craie jaune compacte.

Ribemont. — Ville sur un escarpement crayeux de la rive gauche de l'Oise. Les plateaux des environs sont crayeux à l'exception des sommets qui sont couverts de

limon. Celui-ci descend même sur les pentes au S. de Ribemont.

Sur le chemin de Séry, briqueterie. Un peu plus loin, à la fosse de Morthomme, M. Rabelle m'a montré de la craie grise avec nombreuses Bélemnites. Il m'a fait voir au-dessous, dans l'escarpement, d'anciennes carrières de moellons au bas desquels on trouve de la craie dure à Bélemnites. Un peu au S., le long de la route, on retrouve la craie grise.

Sur le chemin de Surfontaine, près des fermes : gros blocs de grès tertiaire dans le limon. Plus loin sur la gauche il y a un ravin où l'on voit du sable dans le haut et dans le bas de la craie qui contient des silex. Plus loin encore au S., un puits de marnage a fait découvrir à M. Rabelle une grande quantité de Bélemnites dans la craie.

Dans le ravin à l'O. du chemin de Villers-le-Sec, se trouve la carrière dite de la sucrerie. M. Rabelle y a découvert au milieu de la craie blanche, un petit banc de craie phosphatée épais de 0m40. Sur un côté de la carrière ce banc de craie grise est recouvert de craie hétérogène et il repose sur une surface presque polie, mais ondulée et inégale.

Séru. — Ferme sur un petit lambeau de sable tertiaire. A la base de ces couches tertiaires, j'ai recueilli non seulement des galets de silex, mais aussi des galets de calcaire durci.

Au N. on exploite de la craie phosphatée. Il y a un banc de 3 m. d'épaisseur, recouvert de 6 mètres de craie blanche avec *Belemnites quadrata* et *Ananchytes vulgaris*. Au S.-E., une carrière est ouverte pour empierrer le chemin dans la craie blanche, présentant à la base un banc de craie hétérogène avec *Belemnitella quadrata*. De l'autre côté du ravin, M. Rabelle m'a encore montré sur l'escarpement

dit du Cat-Tondu, de la craie blanc-jaunâtre avec grains et petits nodules de phosphate de chaux.

Lucy, hameau sur les alluvions de l'Oise et le limon de lavage du ravin de Courjumelles ; à l'E. il y a une carrière de craie blanche et des affleurements de craie hétérogène avec huîtres.

Séry-les-Mézières. — Village dans l'échancrure d'un escarpement crayeux de la rive gauche de l'Oise.

Au N. près du cimetière il y a une ancienne carrière de moellons, où on distingue les couches suivantes de haut en bas :

Craie blanche supérieure	2m
Conglomérat ou plutôt craie hétérogène contenant des nodules phosphatés	5m
Craie blanche moyenne	3m
Craie hétérogène sans nodules	1m
Craie blanche inférieure.	

La craie hètérogène et la pâte de conglomérat sont formées de fragments de craie blanche mélangés à de la craie grise plus ou moins riche en grains de phosphate de chaux. Le conglomérat est plus chargé de phosphate de chaux que la craie hétérogène inférieure. Dans ces diverses couches on rencontre *Belemnitella quadrata, Echinocorys vulgaris*, et des huîtres.

Une ancienne carrière de l'autre côté du chemin à 10 m. de la précédente montre des blocs volumineux et durs de craie grise phosphatée, où j'ai vu un Micraster qui s'est brisé quand j'ai cherché à le détacher. Sur cette craie dure et grise il y a de la craie blanche homogène contenant *Belemnitella quadrata*. Il est impossible de voir les relations des couches de ces deux carrières voisines.

Au pied de la première carrière un puits creusé par M. Hugues a rencontré à 15 m. sous le fond de la carrière une couche de conglomérat de nodules phosphatés, contenant beaucoup de coraux transformés en phosphate de

chaux : les nodules sont dans de la craie phosphatée remplie de petites huîtres.

M. Rabelle, qui m'a conduit dans les deux carrières précitées, et qui était présent au creusement du puits a parfaitement reconnu l'analogie du conglomérat du puits Hugues avec celui qui va être indiqué à Senercy.

La coupe de la carrière ouverte dans la cour de la sucrerie de Sinceny, au S. de Séry, a été donnée par M. Rabelle [1].

On peut la résumer de la manière suivante :

1° Craie blanche supérieure avec quelques nodules de phosphate de chaux dont le nombre augmente vers le bas.	
2° Premier conglomérat de nodules de phosphate de chaux dans de la craie blanche ou à peine phosphatée	0 10
3° Craie blanche homogène avec quelques nodules phosphatés *Belemnitella quadrata*, petites huîtres.	
4° Deuxième conglomérat de nodules de phosphate de chaux empâtés dans la craie blanche homogène	0.10
5° Craie blanche homogène contenant encore quelques nodules de phosphate de chaux.	

Le premier conglomérat disparaît vers le sud de la carrière. Sa surface est durcie, corrodée, perforée, vernissée comme le sont généralement les bases des couches de craie phosphatée, la craie blanche supérieure repose sur lui en stratification discordante. Il contient beaucoup de coraux phosphatisés et roulés et de plus de nombreuses *Belemnitella quadrata.*

Le deuxième conglomérat ne correspond pas à un joint ; il disparaît vers le milieu de la carrière.

A la limite des territoires de Séry et d'Hamégicourt, sablière où l'on voit sur le sable une petite couche d'argile

(1) Ann. Soc. géol. Nord, XXVI, p. 206.

appartenant peut-être à l'assise des lignites. D'autres sablières ont été exploitées dans le bois ; les trous existent encore.

Sissy. — Au N. et contre le village, carrière de craie blanche homogène employée pour les chemins ; à 1 kil. au N.-E. autre carrière de même nature. Sur la route de Mesnil il y a une briqueterie ; au delà terrasse de limon avec un léger escarpement de craie.

La fontaine Canonne près de la ferme Cambrie, à l'extrémité du territoire vers Mesnil, était à sec lors de ma visite ; je n'ai vu à l'entour aucune terre forte pouvant indiquer la présence de l'argile.

Surfontaine. — Village construit en partie sur une légère éminence tertiaire dont la nature argileuse se manifeste par les sources qui existent au S., tandis qu'au N., près de l'église, les puits ont 10 m.

Il y a un peu de sable au S. de la ferme Carenton, route de Ribemont.

Sur la voie romaine au S.-E. du village, il y a une carrière de craie blanche avec un banc de craie jaune dure. De même à Fay-le-Noyer il y a deux carrières de craie blanche dont quelques bancs sont jaunes, durs et criblés.

Thenelles. — Village sur un escarpement de craie de la rive droite de l'Oise. En descendant vers Origny, on voit dans la craie blanche un banc qui contient des grains de phosphate de chaux. La grande carrière ouverte à la sucrerie d'Origny est dans la craie blanche homogène. On y trouve des débris de Micraster.

A l'entrée du chemin d'en haut qui va à Neuvilette, il y a une briqueterie.

Villers-le-Sec. — Village sur le limon enveloppé de coteaux crayeux.

Au N. du village, il y a une carrière très intéressante aujourd'hui abandonnée. M. Rabelle en a donné la coupe.

Elle est divisée en deux parties par une faille. Du côté E. on voit de la craie dure criblée, jaune clair dans le haut, tandis qu'elle est plus foncée dans le bas. Elle repose sur une couche de conglomérat de nodules de phosphate de chaux où les Bélemnites sont communes. La pâte du conglomérat est de la craie jaune ou blanc jaunâtre, criblée, avec petits grains de phosphate.

Du côté O. il y a de la craie blanche homogène contenant quelques grains phosphatés. M. Rabelle y signale vers la partie supérieure une petite couche intercalée de nodules.

Au S.-E. de Villers-le-Sec sur le chemin de Bois de Frémont, on exploite de la craie jaune clair criblée, contenant quelques grains de phosphate. Un banc est remarquable par la présence de grandes cavités géodiques dues à la disparition des pyrites. En dessous la craie est un peu plus grise et présente de petites taches jaunâtres.

A l'O., près de la côte 122, on trouve sur le bord de chemin une surface de craie blanche durcie ; je n'ai pas pu observer ce qu'il y avait dessus.

Canton de Sains

Le Hérie-la-Vieville. — La craie est à nu presque partout sauf sur une petite éminence argileuse en grande partie occupée par le parc du château.

A l'E., sur le chemin de Bellevue, carrière dans la craie jaunâtre criblée.

Au N. de la Bretagne, four à chaux, carrière de craie blanche reposant sur de la craie dure, jaunâtre, criblée; les débris d'Inocérames y sont nombreux. On y trouve aussi quelques huîtres et des nodules de phosphate de chaux. A l'E., sur le chemin de Pisieux, carrière de craie jaune plus ou moins foncée, criblée et rubannée, servant à l'empierrement des routes.

Sur la route de Faucouzy on rencontre d'abord une

carrière de craie blanche exploitée pour four à chaux ; puis en remontant après avoir traversé un ravin, on voit deux carrières, sur la droite de la craie jaune dure criblée et zonaire, et sur la gauche, de la craie blanche.

Landifay. — La craie affleure sur tout le territoire. Sur le chemin de Landifay à Faucouzy, près de la côte 103, carrière de craie blanche pour four à chaux.

Bertaigmont. — Les fermes de Bertaigmont sont sur l'argile tertiaire. Au S. la craie blanche est exploitée près du point côte 111 ; elle contient des petites huîtres et des nodules de phosphate de chaux comme à Senercy. Plus loin on rencontre de la craie jaune, dure, criblée. Le chemin remonte ensuite sur une brèche formée de fragments de craie blanche, cimentés par du calcaire concrétionné, et à la côte 127, on voit le limon.

Monceau-le-Neuf. — Le village est sur la craie comme presque tout le territoire. Les puits ont 18 à 20 mètres.

Près de la ferme Murci, au N. du village, four à chaux pour lequel on exploite de la craie blanche homogène avec nodules de phosphate de chaux. En face, de l'autre côté du ravin du Péron, autre carrière de craie blanche homogène.

Faucouzy. — Ce hameau est sur la craie. Le puits de la sucrerie a 25 m. dans la craie blanche sans silex. Une galerie horizontale de 30 m. a fourni beaucoup d'eau. Dans le village, un forage qui a 45 m. s'alimente à la même nappe. Au S.-E. du hameau on exploite pour la sucrerie de la craie blanche, très homogène. A 2 kil. plus loin sur le chemin de Sons, il y a deux carrières de craie, l'une de craie jaune criblée zonaire, l'autre de craie blanche, mais également criblée, lourde et contenant des noyaux durs. La craie jaune criblée est aussi exploitée à l'E. de Faucouzy. Au N., entre la route et le chemin de

fer on exploite pour chemins de la craie dure zonaire, recouverte d'un côté de la carrière par de la craie blanche criblée avec débris d'Inocérames, et sur l'autre côté par de la craie jaunâtre criblée. La tranchée du chemin de fer voisine est formée par la craie blanche criblée de la partie supérieure de la carrière. Les Inocérames y sont nombreux, mais on n'y trouve pas de traces d'Oursins.

Sur la route de Landifay, vers la limite du territoire on rencontre deux petites carrières, l'une de craie jaune, l'autre de craie blanche.

Sur le plateau au N.-O. de Faucouzy, dit Mont Comble, M. Rabelle à trouvé des Bélemnites (*B. quadrata*). Elles sont dans la craie jaune criblée avec grains de phosphate.

Compte-rendu

de l'Excursion au **Caillou-qui-bique,** *le 4 Mai 1901*

Étaient présents : MM. **Blanchart, Briquet, Colnion, Cornet, Cottron, Delecroix, Fauverque, Lamoot, Murlay, Orieulx de la Porte, de Parades, Poivre, Tilman, Vaillant.**

L'excursion du Caillou-qui-bique, dirigée par MM. Gosselet et Cornet, a compris l'étude de plusieurs carrières et tranchées :

1° Les carrières de sable près de la gare de Bavai ;

2° La carrière de chaux hydraulique de Bettrechies. On y a vu, reposant en stratification discordante sur le calcaire dévonien; le tourtia de Mons à *Pecten asper*, la marne à *Belemnites plenus*, peut-être le représentant des dièves et les marnes à *Terebratulina gracilis* ; de plus, une poche du calcaire remplie de sable wealdien.

3° En approchant de la marbrerie de Gussignies, une surface de calcaire dévonien qu'on venait de découvrir pour établir une nouvelle carrière. Ce calcaire est creusé

de nombreuses poches comparables à celles des sables phosphatés de Picardie. Dans quelques-unes de ces poches, on trouve encore du sable wealdien.

4° La coupe de la station de Roisin au Caillou-qui-bique. M. Gosselet a insisté sur la structure des divers plis synclinaux et anticlinaux du calcaire devonien.

5° Sur le sommet du rocher dit Caillou-qui-bique. MM. **de Pauw**, conservateur général des collections de l'Université de Bruxelles et **Hubbard**, secrétaire-général de la Société des Sciences, des Arts et Lettres du Hainaut, avaient fait faire une fouille. On y voyait sur le rocher une petite couche marneuse peut être quaternaire, puis un décimètre de limon remplis de cailloux de quarzite et de silex taillés de forme moustrierienne.

A la surface de cette couche caillouteuse, il y avait des quantités de fragments de poterie grossière. La fouille était trop restreinte pour que l'on put déterminer avec sécurité, si les poteries étaient avec les silex moustrieriens, ou si elles leur sont supérieures.

A la séance qui a eu lieu après l'excursion, M. **Lebrun**, licencié ès-sciences, a été élu membre de la Société.

Au retour, près de la gare de Bavai, on est descendu dans les magnifiques carrières de grès de Ramet. Ces grès appartiennent au Famennien. M. Chevalier, Directeur des carrières, nous a montré une couche pétrie de *Spirifer Verneuilli.*

Compte-rendu
des Excursions du 21 avril et du 16 mai
à **Hautrage-Baudour** *et à* **Harchies-Maisières**

Ont assisté à ces excursions, MM. **Bregi, Briquet, Cottron, Cornet, Gosselet, Leriche, Levaux, Murlay, Ad. Meyer, Lagaisse, de Parades, Parent, Vaillant.**

Depuis plusieurs années, d'importants travaux (exploitations, puits de reconnaissance, etc...) exécutés dans la partie septentrionale du Bassin crétacé du Hainaut, sont venus éclairer d'un jour nouveau la constitution géologique de cette partie de la Belgique. M. J. Cornet, Professeur à l'École des Mines de Mons, y a récemment fait connaître, dans plusieurs publications, des assises qui n'avaient été qu'entrevues, ou dont on ignorait même l'existence.

A la demande de notre Directeur, M. J. Cornet a bien voulu se charger de diriger la Société dans la région qui avait fait l'objet de ses récents travaux. Deux excursions ont été organisées : l'une, le 21 avril, à Hautrage et à Baudour ; l'autre, le 16 mai, à Harchies et à Maisières.

Les Membres de la Société trouveront, dans le Compte-rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique (Mons, 23 27 Septembre 1899) (1) des renseignements très complets sur les terrains qu'ils ont étudiés au cours de nos deux excursions.

On se bornera ici, à une énumération rapide, des points qui ont été visités, et des assises qui ont été rencontrées.

I. — *Excursion à Hautrage et à Baudour*, 21 avril 1901.

Descendus à Hautrage, les excursionnistes se sont immédiatement dirigés vers les exploitations d'argiles bernissartiennes situées au N.-E. du village. Un peu plus au N., au *Moulin à Papier* (commune de Sirault), ils ont vu dans une petite carrière abandonnée, les phtanites et les schistes du *Houiller inférieur*. Dans les grandes exploitations des *Courtes Bruyères*, ils ont revu ce dernier étage, sous forme de grès blancs passant, à la partie supérieure, à des grès veinés de rouge, puis à des grès grisâtres, que recouvrent les sables landéniens.

---

(1) J Cornet. — *Ann. de la Soc. Géol. de Belgique*, t. XXVI, Bulletin, p. CLXXV–CCXL.

De retour à Hautrage, la Société s'est rendue à Saint-Ghislain et de là, à Baudour. Dans les exploitations ouvertes au S. du village, nous avons étudié la *craie grise phosphatée* (*craie phosphatée de Ciply*) [1] et les sables phosphatés qui en dérivent par décalcification. Ceux-ci sont surmontés par les sables landéniens que recouvrent, à l'état de sables, le *Campinien* et le *Flandrien*.

Les puits de reconnaissance du charbonnage de Baudour nous ont montré les assises inférieures à la craie phosphatée *Craie de Maisières, Rabots* altérés, *Fortes-Toises, Dièves, Meule de Bernissart, Bernissartien*. Ce dernier repose sur le *Houiller* qui plonge rapidement vers le S. Le terrain houiller affleure dans la tranchée du chemin de fer (bois de Baudour), où il présente, intercalé dans les psammites, un banc de calcaire encrinitique à *Chonetes Laguessiana*. De Kon.

II. — *Excursion à Harchies et à Maisières*, 16 Mai 1901

A Stambruges, où nous sommes descendus, nous traversons dans la partie occidentale du village, et près du *ruisseau de Macou*, un petit affleurement de calcaire dinantien à *Productus giganteus*. A la lisière du bois, au S. de Stambruges, une exploitation est ouverte dans les grès tendre du *Landénien inférieur* (*grès de Grandglise*). Ces grès supportent un sable blanchâtre avec grès mamelonnés du *Landénien supérieur*.

A Harchies, nous étudions les roches qui ont été traversées dans le creusement du puits n° 1. La *meule de Bernissart* a été rencontrée avec une épaisseur de 167^{m} [2]. Elle est formée par des poudingues verts ; des grès verts, à grain fin, glauconieux et calcarifères ; des sables gris

(1) J. Cornet. — Étude géologique sur les gisements de phosphate de chaux de Baudour. *Ann. de la Soc. Géol. de Belg.*, t. XXVII (1899-1900). Mémoires, p. 3-32.

(2) J. Cornet : Sur l'Albien et le Cénomanien du Hainaut, *C. R. A. S.* 1900, t. CXXXI, p. 590-592.

glauconieux et calcarifères, parfois agglutinés par de la silice amorphe, en un grès gris, compact. Elle renferme encore des calcaires souvent glauconieux et des lits parfois épais de *spongolithe*. M. Cornet voit dans cet ensemble de couches une série de termes stratigraphiques allant de la *Meule de Bracquegnies* jusques et y compris l'assise à *Acanthoceras rhotomagense*.

Après un arrêt à Mons, nous repartons pour Maisières. Au N. du village, les déblais d'un puits renferment de nombreux petits fragments de *craie blanche de Saint Vaast*. La coupe du *ruisseau de Camp de Casteau* nous montre successivement : la *craie de Maisières*, les *Rabots*, les *Fortes-Toises* et enfin les *Dièves* très altérées reposant, par l'intermédiaire d'un important gravier de base, sur les argiles blanches du *Bernissartien*.

Au *Camp de Casteau*, affleurent les schistes et les phtanites du *Houiller inférieur*.

A Saint-Denis, nous voyons la partie supérieure de l'assise des *Rabots* passer entièrement au silex *(silex de Saint-Denis)*.

Enfin, la carrière du four à chaux Denuit, à Obourg, nous offre une magnifique coupe dans les *craies de Trivières* et d'*Obourg*

La *craie de Trivières*, au contact de celle d'Obourg, est jaunâtre, dure et perforée. La *craie d'Obourg* débute par un conglomérat fossilifère formé de nodules phosphatés. On a là un contact identique à celui que l'on observe, dans le Nord de la France, entre la craie blanche et la craie grise phosphatée.

Avant de se séparer, M. Delcroix a exprimé à notre guide, M. Cornet, toute la reconnaissance de la Société géologique du Nord.

Séance du 5 Juin 1901

MM. **Chevalier**, maître de carrière à Bavai ;
Sainte-Claire Deville, ingénieur aux mines de l'Escarpelle ;
sont nommés membres de la Société.

M. Gosselet lit une lettre dans laquelle M. **Van den Broeck** demande à venir recruter à Lille, parmi les membres de la Société, quelques collaborateurs pour l'observation des phénomènes seismiques.

M. **A. Meyer** lit le rapport de la Commission des finances sur le budget de 1900 et sur le projet de budget de 1901. Les chiffres sont adoptés et des remerciements sont adressés au trésorier, M. Defrennes, à la Commission des finances et à son rapporteur.

M. **Leriche** fait diverses communications.

Excursion à **Trith Saint-Leger** *et à* **Valenciennes**
le 9 Juin 1901

Ont pris part à cette excursion MM. **Brégi, Briquet, Delecroix, Gosselet, Fauvergue, Ladrière, Lecocq, Leriche, Lebrun, Lacroix, Lefebvre, Ad. Meyer, de Parades.**

La Société a commencé par visiter la carrière de craie de Trith Saint-Leger.

Voici la coupe de cette carrière :

Limon récent avec petits silex, débris de tuiles et de poteries	0.50
Diluvium noirâtre formé d'éclats de silex	0.40
Tuffeau argileux jaune verdâtre en couches irrégulières	0.30
Conglomérat à silex formant des amas importants dans des poches à la surface de la craie.	0.50 à 3m
Craie à silex et à *Micraster breviporus*	3 à 4m
Craie sans silex, en moellons à *Inoceramus Brongniarti*	5m

Marne argileuse 2ᵐ
Craie dure en moellons (*1ᵉʳ niveau d'eau*) 1ᵐ
Marne crayeuse 2ᵐ
Craie en moellons (2ᵉ *niveau d'eau*)

On exploite pour faire de la chaux les craies à *Micraster breviporus* et à *Inoceramus Brongniarti.*

Le propriétaire de la carrière avait rassemblé un certain nombre de fossiles provenant de ce niveau ; c'étaient *Amm. peramplus*, *Inoceramus Brongniarti, Terebratula obesa.* Il a aussi donné des renseignements précieux sur les niveaux d'eau contenus dans les couches de craie.

Après le déjeûner on a été visiter le réservoir d'eau potable à la Place Verte à Valenciennes. Il est creusé dans d'anciennes carrières de craie sableuse glauconifère, la bonne pierre des anciens carriers.

Puis, on s'est rendu aux carrières de Roleur.

Ces profondes excavations traversent 12 m. de tuffeau avant d'atteindre la craie blanche. C'est une craie blanche sans silex où les fossiles sont rares. Nous n'y avons trouvé que des débris *d'Inoceramus involutus.*

On s'est ensuite dirigé vers le puits de Saint-Saulve de la Société de Marly. L'ingénieur avait eu l'amabilité de faire préparer des vagonets avec des échantillons classés du mur et du toit d'une passée que l'on venait de traverser.

Séance et Excursion extraordinaires
à **Douai** *et aux environs*
le 30 juin 1901

21 membres ont pris part à cette excursion : MM. **Blanchard, Brégi, Briquet, Cottron, Delecroix, Fèvre, Flament, Flipo, Gosselet, Gosselin, Ladrière, Lagaisse, Lay, Lecoq, Leriche, Maurice, A. Meyer, P. Meyer, de Parades, Smits, Vaillant.**

La Société partie de Lille à 8 h. 45 a été visiter la sablière de M. Fouqué, ancienne sablière Hérent, à Montigny-en-Ostrevant. Cette exploitation est actuellement très belle : au fond le sable est vert, il repose sur une couche argileuse (argile de Louvil) qui retient l'eau. Plus haut le sable perd peu à peu sa glauconie et ses grains deviennent plus gros.

Le terrain quaternaire est particulièrement intéressant dans cette carrière (1).

Dans la partie la plus élevée de la colline, le sable landenien est recouvert par un diluvium formé de grès altérés et usés. Au dessus il y a un mètre de sable roux très grossier.

Dans un autre point de la carrière le limon fendillé est représenté par une petite couche de limon rougeâtre assez sableux, un peu schistoïde. Il repose sur du sable gris-jaunâtre, très fin, presque pur, en petites veinules nettement stratifiées. On y voit de nombreuses taches noires végétales. Il appartient aussi à l'assise moyenne.

L'assise supérieure commençant par un très léger gravier montre une couche quelquefois épaisse de sable argileux vert, qui est un représentant tout à fait local de l'ergeron.

La Terre à briques, parfaitement caractérisée, et avec une épaisseur d'un mètre à un mètre et demi se montre dans le milieu de la carrière.

Du haut de la colline sableuse, la Société jette un coup d'œil sur les environs.

A l'O. le marais de Sains arrive presque jusqu'au pied des sablières et repose sur l'argile de Louvil.

Au S. s'étend une grande plaine de craie recouverte de limon.

---

(1) Voir la coupe de cette carrière donnée par M. Ladrière, *Ann. Soc. géol. Nord*, XXIV, p. 59.

Toutefois un épi de collines sableuses se dirige presque exactement vers le S. depuis Montigny jusqu'à Bugnicourt; puis il tourne à l'O. par Estrées, Bellonne, jusqu'à Vitry. Ce sont les petites collines qui ont été décrites dans la géographie physique de l'Ostrevant.

Rentrée à Douai, la Société a déjeuné à l'hôtel du Grand Cerf, où elle a ensuite tenu Séance.

M. **Lacroix,** Ingénieur des Arts et Manufactures; **Lefebvre,** Ingénieur des Ponts-et-Chaussées; **Vermeersch,** pharmacien, sont élus membres de la Société.

M. **Brégi**, Vice-Président, en l'absence de M. Ardaillon, fait le discours d'usage.

M. Gosselet fait ensuite la communication suivante :

*Sur l'***Allure souterraine** *des couches aux environs de* **Douai,** *par* **J. Gosselet**

L'allure souterraine des diverses assises est généralement peu connue. Nous la déduisons de l'observation des affleurements et de quelques sondages isolés, mais il entre dans ces déductions une part considérable d'hypothèses.

Or, notre pays du Nord de la France offre une occasion unique peut-être au monde pour baser nos raisonnements de géologie souterraine sur des faits d'observation. Il est percé par un nombre considérable de puits d'extraction et de forages, qui permettent de suivre l'allure des couches sur une grande longueur.

J'ai pensé qu'il y avait lieu d'utiliser ces circonstances si favorables pour la science. Je me suis donc occupé depuis plusieurs années de réunir tous les documents que j'ai pu trouver sur les puits et sur les forages, tant ceux qui étaient destinés à fournir de l'eau, que ceux qui avaient pour but la recherche du charbon.

J'ai trouvé chez toutes les personnes à qui je me suis adressé une complaisance dont je ne saurais trop les remercier. Notre sympathique et dévoué président M. Brégi, M. Pagnez, M. Videlaine, M. Pezez m'ont fourni de nombreux documents. Il me semble superflu de dire que j'ai rencontré chez MM. les Directeurs et Ingénieurs du bassin houiller l'accueil le plus empressé. La Société géologique du Nord, qui en compte plusieurs parmi ses membres, a pu apprécier à maintes reprises combien ils favorisent nos études géologiques. Ils ont mis à ma disposition leurs collections et leurs archives. Il me fournissent même parfois le travail tout fait. Je leur suis profondément reconnaissant de cette si honorable et si indispensable collaboration.

Mon travail paraîtra dans les publications de la carte géologique; mais j'ai pensé que je pouvais profiter de notre excursion à Douai pour entretenir la Société géologique des faits curieux que présentent les environs de Douai, en ce qui concerne la surface du terrain houiller et les couches qui le surmontent.

L'allure de la surface primaire aux environs de Douai a déjà été indiqué dans ses grands traits par M. Potier, auteur de la première édition de la carte géologique, feuille de Douai.

M. Marcel Bertrand a donné aussi une carte de la surface primaire des environs de Douai avec courbes de niveau. La carte que je construis ne peut guère en différer beaucoup, puisque les données dont nous nous sommes servis sont les mêmes. Mais j'ai pu profiter des nouveaux travaux et, sous le rapport du nivellement du sol actuel, je possède des données qui manquaient probablement à M. Bertrand.

Enfin, il y a à citer la carte publiée par un savant belge, M. Forir. Elle emprunte ses données à la carte géologique de France.

Je mets sous les yeux de la Société trois cartes avec courbes de niveau :

1° la surface des terrains primaires ;

2° la surface du turonien ;

3° la surface de la craie blanche, sous les terrains tertiaires, ou, autrement dit, la surface de base du tertiaire.

La première carte montre que la surface primaire est très inégale. Elle plonge au N. vers le centre du bassin d'Orchies, puis se relève pour constituer la crête de Tournai.

Cette allure est partagée par les couches crétaciques et tertiaires, comme le montrent la seconde et la troisième cartes.

On voit en outre sur la surface primaire des environs de Douai des saillies et des creux.

Les saillies sont à l'E. le plateau de Lens ou de Gohelle, et à l'O. le plateau du Cambrésis, au N. duquel se trouve une petite colline dont Somain est le centre.

Parmi les creux, les deux plus remarquables sont celui de l'Escarpelle et celui de Ste Marie.

Le creux de l'Escarpelle atteint — 189 mètres à la fosse n° 3, et — 205 à la fosse n° 4 étant de 70 m. en dessous des surfaces primaires voisines. Son fond s'élève vers le N. tandis qu'il s'enfonce vers le S. ; ainsi il atteindrait — 223 m. à la porte d'Esquerchin. Continue-t-il à s'approfondir vers le S. Nous n'en savons rien.

Le creux de Ste-Marie s'enfonce à — 204 m. ; c'est-à-dire 50 m. en dessous des surfaces primaires voisines.

On peut encore citer les creux de Dechy — 156 m. et de St-Louis — 120 m.

Les trois creux de St-Louis et de Ste-Marie et de Dechy se relient peut-être entre eux pour constituer un sillon qui viendrait aboutir au creux de l'Escarpelle.

Ces cavités existaient à la surface des terrains primaires

lorsque après une longue période continentale, la mer crétacique est venue recouvrir le pays. On en a la preuve dans ce fait que le comblement de ces cavités primaires a eu lieu à l'époque crétacique.

1° *Comblement du creux de l'Escarpelle.* — Le tourtia qui a en moyenne 1 à 2 m. dans tout le bassin houiller, présente 19 m. à la fosse n° 4 et 21 m. à la fosse n° 3. Le comblement a donc commencé dès l'arrivée de la mer crétacique et l'on peut dire qu'il a été rapidement mené.

Le cénomanien, dont l'épaisseur moyenne est de 15 m., a 52 m. au n° 4 et 46 m. au n° 3.

Il en résulte qu'à la fin de l'époque cénomanienne, le creux n'avait plus que 30 à 35 m. au-dessous des surfaces cénomaniennes voisines.

Les dièves qui ont 50 à 60 m. dans la région, ont 70 m. au n° 3. A la fin de l'époque turonienne, après le dépôt des bleus, gris et meule, le creux n'a plus que 8 à 10 m. Il est complètement comblé par la craie blanche sénonienne. Toutefois les courbes de niveau de la base du terrain tertiaire décrivent encore une sinuosité vers Raches.

2° *Comblement de Sainte-Marie.* — A Sainte-Marie on observe des faits du même genre.

Le tourtia a 12 m., les dièves 75 m. A la fin du turonien le creux est réduit de 50 m. à 15 m., mais le comblement s'arrête là, et c'est encore un creux de 14 m. au commencement du tertiaire.

3° Le léger trou de Dechy qui n'a que 15 m. sous les niveaux voisins se trouve comblé à la fin du turonien.

4° Je n'ai pas de données suffisantes pour parler du creux de St.-Louis.

On peut conclure de ce qui précède que les creux de la surface primaire ne sont pas produits par des accidents tectoniques (plissements ou ridements), qui auraient eu lieu pendant ou après l'âge secondaire, car ils préexistaient

à l'arrivée de la mer crétacique. Ils ne paraissent même pas avoir aucun caractère tectonique. En effet, si le creux de Ste-Marie réuni à ceux de St-Louis et de Dechy constitue une série de dépressions parallèles à la direction des couches, le creux de l'Escarpelle lui est perpendiculaire et dans sa direction les travaux souterrains ont montré qu'il ne correspond à aucun accident des couches inférieures.

Ces diverses dénivellations paraissent être complètement comparables aux inégalités du sol actuel. Cependant on y trouve pas la trace d'anciens cours d'eau.

Ces derniers mots ne s'appliquent qu'aux environs de Douai. Je suis au contraire convaincu que le continent primaire qui résulta du ridement du Hainaut ou ridement Hércynien, fut traversé par des cours d'eau plus ou moins importants.

Il y en avait un dans le bassin de Mons, là où l'on a découvert les Ignanodons. C'est aussi un cours d'eau qui a charrié à l'époque triasique les éléments du poudingue de Malmédy, et peut-être bien ceux du poudingue d'Audincthun.

Je n'oserai en dire autant du conglomérat de Raucourt formé de débris de calcaire et de psammites ; il a dû s'amonceler par éboulement dans un creux de la surface houillère.

Je considère aussi comme un conglomérat probablement de l'époque triasique l'amas calcaire que le puits de la Clarence à Calonne-Ricouart a traversé avant d'arriver au terrain houiller.

Une seconde déduction que l'on peut retirer des faits que j'ai présentés est la suivante :

Le mer en venant recouvrir le continent primaire à l'époque crétacique ne l'a pas nivelé. Nous n'y voyons pas la trace d'une abrasion marine comme le suppose une

certaine école. La mer a comblé les cavités de ses sédiments, tout en modelant ces nouveaux dépôts sur la surface de son fond.

L'épaisseur de ces nouveaux sédiments crétaciques n'est pas en rapport de dépendance, dans le cas qui nous occupe avec un affaissement du sol. D'une part, comme je viens de le dire, l'exploitation des couches inférieures de houille n'a signalé aucun accident correspondant aux creux précités. D'autre part, ces accroissements d'épaisseur du cénomanien et du turonien sont localisés sur des espaces si étroits, qu'on ne peut pas croire qu'ils sont l'effet d'un affaissement général de la région.

Je pourrais citer des faits du même genre, quand la surface du sol primaire est constituée par le calcaire carbonifère. Cependant la surface primaire du calcaire carbonifère est plus égale que celle des schistes houillers ; ce qui se conçoit, puisque la roche était plus dure à entamer par les phénomènes météorogiques et fluviaux. Mais on y constate aussi des creux et des reliefs.

Lorsque l'on ne possède que peu d'observations, les inégalités locales se noyent dans les inégalités d'ordre tectonique qui ont dû les premières frapper l'attention. Mais lorsque les observations se multiplient, les reliefs locaux ou reliefs d'érosion se distinguent des inégalités tectoniques. Ils ne les détruisent pas ; ils se bornent à en varier les détails et à en modifier quelques conséquences.

Après la Séance la Société s'est rendue à la fosse Déjardin, conduite par M. Pérès, Ingénieur principal de de la Compagnie d'Aniche et par M. Nachbaurt, ingénieur de la même Compagnie.

Le creusement ayant lieu par la congellation, la Société a pu observer les roches retirées de la fosse, qui était alors à la profondeur de 100 mètres.

Une coupe générale de cette fosse avec des observations sur chaque couche doit être donnée ultérieurement.

La fosse Déjardin est située au milieu du marais de Sin. Sous une terre végétale noire, tourbeuse, on rencontre de la glaise verte grasse qui est un fond de marais. Elle repose sur une épaisse couche de sable vert qui est probablement pleistocène.

Sondage chez M. Aimable Liard, rue Saint-Pierre à Tourcoing

par M. Videlaine

Altitude	Profd.		Épaisseur
40	0	Remblai	2
	2	Argile sableuse	2.50
	4.50	Argile mélangée de coquillages.	2
34	6.50	Glaise	49.05
— 15	55.55	Sable durci.	10.95
	66.50	Sable noirâtre	19.30
— 46	85.80	Glaise	14.40
— 60	100.20	Craie blanche à silex (1) . . .	10.90
		A 102, nombreux Inocérames. L'étude microscopique montre d'abondants foraminifères de petite taille, mais pluriloculaires et de nombreux fragments d'Inocérames. A 107 m. on voit apparaitre des grains de glauconie. C'est le représentant du tun.	
— 71	111.10	Marne grise	1.10
— 72	112.20	Marne mélangée de silex . . .	3.90
		Les foraminifères y sont presque tous uniloculaires ; les débris d'Inocérames rares ; rare aussi la glauconie.	
— 76	116.10	Dièves	18.00
		Les foraminifères sont encore presque tous uniloculaires, mais les débris d'Inocérames y sont plus nombreux.	
— 94	134.10	Calcaire carbonifère.	3.10
	137.20	Fin du sondage.	

(1) La liste de terrains traversés par ce sondage ne parle pas de silex, mais toutes les carottes en contiennent des débris.

Sur quelques **éléments nouveaux** *pour la* **faune ichthyologique** *du* **Montien inférieur** *du Bassin de Paris, par* **M. Leriche**

Pl. V, fig. 1-16

La faune ichthyologique du Montien inférieur du Bassin de Paris a été récemment étudiée par M. F. Priem, dans plusieurs notes parues au Bulletin de la Société géologique de France [1]. Cette faune comprend, d'après les recherches de M. Priem, les espèces suivantes :

TÉLÉOSTOMES	ELASMOBRANCHES
Acanthoptérygiens	*Pseudocorax affinis* Ag. sp.
Prolates Heberti Gervais sp.	*Corax pristodontus* Ag.
Pycnodontes	*Lamna serra* A. S. Woodw.
Palæobalistum Ponsorti Heckel	*Lamna appendiculata* Ag. sp.
Anomœodus subclavatus Ag. sp.	*Oxyrhina?* sp.
Cœlodus sp.	*Scapanorhynchus?* (*Odontaspis*) *subulatus* Ag. sp.

Le classement de la Collection Dutemple m'a mis en présence d'un certain nombre de restes de poissons provenant du *calcaire à Lithothamnium* [2] du Mont-Aimé, près Vertus (Marne).

La plupart de ces restes appartiennent à des espèces qui figurent dans la liste ci-dessus : *Prolates Heberti, Palæobalistum Ponsorti, Anomœodus subclavatus, Lamna serra, Oxyrhina?* sp., *Scapanorhynchus?* (*Odontaspis*) *subulatus.*

(1) F. Priem : Sur des Pycnodontes et des Squales du Crétacé supérieur du Bassin de Paris (Turonien Sénonien, Montien inférieur). *B. S. G. F.*, 3e série, t. XXVI, 1898, p. 229-243, pl. II

Sur la faune ichthyologique des assises montiennes du Bassin de Paris et en particulier sur *Pseudolates Heberti* Gervais sp. *B. S. G. F.* tom. cit., p. 399-412, pl. X et XI.

Sur des Poissons fossiles éocènes d'Égypte et de Roumanie et rectification relative à *Pseudolates Heberti* Gervais sp. *B. S. G. F.*, t. XXVII, 1899, p. 252.

(2) Ce calcaire est souvent encore désigné sous le nom de *calcaire pisolithique*. M. Munier-Chalmas a montré que les prétendus pisolithes étaient en réalité des individus d'une floridée calcaire du genre *Lithothamnium*.

Avec ces restes, j'ai trouvé un splénial droit d'un *Cœlodus* inédit, un certain nombre de dents isolées qui indiquent la présence de plusieurs autres formes de Pycnodontidés, et enfin trois dents d'*Odontaspis elegans* Ag.

D'autre part, j'ai été amené, par l'étude de *Lamna serra* A. Smith Woodw., à réunir cette espèce à *Lamna Vincenti* Winkler sp.

Cœlodus latus nov. sp.

Pl. V, fig 1

Le splénial droit sur lequel j'établis cette espèce, est à peu près complet; toutefois, les parties antérieure et postérieure manquent. Vu par la face orale, il devait affecter la forme d'un triangle rectangle dont les deux côtés de l'angle droit seraient sensiblement égaux.

Il porte trois rangées longitudinales de dents serrées les unes contre les autres de façon à former un pavé continu.

A la rangée interne ou principale, on ne compte plus que quatre dents entières et deux racines en avant de celles-ci. Ces dents sont à peu près perpendiculaires à l'axe de la mandibule. Elles sont un peu plus de deux fois plus larges que longues. Elles se terminent du côté externe par une troncature oblique; elles sont arrondies au bord interne.

La couronne est creusée, dans la dent la plus postérieure, d'un sillon transversal, superficiel, qui est très effacé sur les trois autres dents. Sa hauteur décroit du bord externe au bord interne; cette décroissance est surtout bien accusée dans la dent la plus postérieure.

L'intervalle qui sépare la rangée dentaire principale du bord interne du splénial, s'élargit à mesure que l'on s'éloigne de l'extrémité antérieure de la mandibule.

La rangée moyenne ne comprend plus que trois dents entières avec une racine en avant et une arrière de celles-ci. Ces dents sont ovalaires, presque deux fois plus

larges que longues, plus longues et plus élevées au bord interne qu'au bord externe. Leur largeur dépasse légèrement la moitié de celle des dents de la rangée principale. La couronne présente une légère dépression centrale.

Enfin, la rangée externe est ici réduite à trois racines sub-circulaires qui alternent avec les dents de la rangée moyenne.

Rapports et Différences. — M. Priem a fait connaître, sous le nom de *Cœlodus* sp., une denture spléniale provenant des « Falaises » près Vertus, et réduite aux dents de la rangée externe, et à deux dents de la rangée moyenne. La denture qui vient d'être décrite indique évidemment une espèce distincte de celle des « Falaises ».

Chez *Cœlodus* sp., les dents externes sont elliptiques, beaucoup plus larges que longues ; chez *Cœlodus latus*, elles sont sub-circulaires, à peine plus larges que longues. De plus, la taille du premier est de beaucoup supérieure à celle du second.

Ce qui caractérise *Cœlodus latus*, et le différencie des autres espèces du genre, ce sont :

1° la largeur relativement grande du splénial, d'où le nom de *Cœlodus latus* ;

2° la contiguïté des dents ;

3° la forme des dents de la rangée principale.

Dents isolées de Pycnodontidés

Pl. V, fig. 2-12

La dent figurée sous le numéro 2 de la planche V, est presque trois fois plus large que longue ; elle a ses bords antérieur et postérieur parallèles, ses extrémités interne et externe arrondies et sensiblement de même hauteur. Cette dent ne saurait être rapportée à *Cœlodus latus* ; peut-être appartient-elle à la rangée principale des spléniaux

du *Cœlodus* indéterminé signalé par M. Priem? Elle a quelques rapports avec les dents moyennes des spléniaux de *Cœlodus parallelus* Dixon. Celles-ci sont cependant beaucoup moins épaisses; de plus, elles présentent, au bord externe, un rétrécissement assez notable que l'on n'observe pas chez la dent dont il est ici question.

La dent incomplète que représente la figure 3, rappelle de très près certaines dents des mandibules de *Cœlodus parallelus* et de *Cœlodus attenuatus* Priem.

Chez *Anomœodus subclavatus* Ag. sp., la série dentaire principale est flanquée, vers l'intérieur, d'une rangée de petites dents circulaires, avec lesquelles les dents figurées sous les numéros 7-12 offrent la plus grande analogie.

La figure 4 représente une dent semblable à celles décrites par Reuss, sous le nom de *Pcynodus scrobiculatus*. La couronne est finement ponctuée.

Enfin, les dents figurées sous les numéros 5 et 6 sont remarquables par les petites aspérités papilliformes dont elles sont couvertes.

On voit, par l'examen de toutes ces dents isolées, qu'il existe dans le Montien inférieur du Bassin de Paris, outre les espèces déjà signalées, un certain nombre de formes indéterminées que des restes plus complets feront sans doute, un jour, mieux connaître.

Odontaspis macrota Agassiz sp. (= *Odontaspis elegans* Ag. sp.)
Pl. V, fig. 13-15

1843. *Otodus macrotus*, L. AGASSIZ, Recherches sur les Poissons fossiles, vol. III, p. 273, pl. 32, fig. 29-31.
Lamna elegans, L. AGASSIZ, tom. cit., p. 289, pl. 35, fig. 1-7 et pl. 37 *a*, fig. 58 et 59.

1889. *Odontaspis elegans*, A. SMITH WOODWARD, Catalogue of the Fossil Fishes in the British Museum, part I, p. 361.
Lamna macrota, A. SMITH WOODWARD, tom. cit., p. 402.

91. *Odontaspis elegans*, A. SMITH WOODWARD, Notes on some Fish-remains from the Lower Tertiary and Upper Cre-

taceous of Belgium, collected by M. Houzeau de Lehaie, *Geological Magazine*, dec. III, vol. VIII, p. 105.

1895. *Odontaspis macrota* var. *rossica*, O. JAECKEL, Unter-Tertiäre Selachier aus Südrussland, *Mémoires du Comité géologique russe*, vol. IX, n° 4, p. 29, pl. I, fig 8-17.

1899. *Odontaspis elegans*, F. BASSANI, La ittiofauna del calcare eocenico di Gassino in Piemonte, *Atti della R. Accademia delle Scienze fis. e mat. di Napoli*, vol. *IX*, série 2 a, n° 13, p. 13, pl. I, fig. 1-17.

» *Odontaspis elegans*, F. PRIEM, Sur des poissons fossiles éocènes d'Égypte et de Roumanie, etc., *B. S. G. F.*, 3e série, t. XXVII, p. 243, pl. II, fig. 7.

M. le professeur Jaeckel a réuni, sous le nom d'*Odontaspis macrota, Lamna macrota* Ag. sp. et *Odontaspis elegans* Ag. sp. Il considère ces deux dernières formes comme représentant respectivement les dents latérales et les dents antérieures d'une même espèce.

L'examen de plus de deux cents dents recueillies à Cassel (Nord), dans une seule sablière, m'a conduit au même résultat.

Je rapporte à *Odontaspis elegans* Ag. sp., les trois dents figurées sous les numéros 13-15 de la planche V. La couronne est élancée, plane ou très faiblement bombée à la face externe, très convexe et striée à la face interne, tranchante sur les bords.

La racine est mal conservée, excepté chez l'exemplaire fig. 15, où elle est à peu près complète ; elle porte de très petits denticules latéraux.

Les deux dents que représentent les figures 13 et 14 montrent une courbure sigmoïdale assez bien marquée ; on doit les regarder comme des dents antérieures de la mâchoire inférieure. Dans la première de ces deux dents (fig. 13), la couronne est légèrement aplatie au milieu de la face interne ; la face externe présente, à sa base, un pli médian qui est limité de chaque côté par un sillon assez profond. J'ai déjà observé cette particularité

dans plusieurs dents d'*Odontaspis elegans* provenant des sables de Cassel.

La dent fig. 14 a une couronne, dont le galbe, régulièrement conique, rappelle celui de certains *Scapanorhynchus* du Crétacé supérieur du Liban (*S. lewisii* Darvis sp., *S. elongatus* A. Smith Woodw.). Mais, par sa taille bien plus grande, par sa courbure moins prononcée, et par ses denticules latéraux beaucoup plus petits, cette dent se distingue immédiatement de celles des espèces précitées. Elle offre beaucoup d'analogie avec la dent fig. 13, que je rattache, sans hésiter, à *Odontaspis elegans*.

La dent latérale-antérieure figurée sous le numéro 15 est pourvue d'une forte racine, dont les deux branches forment un angle très ouvert ; la pointe de la couronne est assez fortement recourbée vers l'extérieur ; les plis de la face interne ne sont guère distincts qu'à la base de l'émail.

On pourrait être tenté de rapporter à *Scapanorhynchus* (*Odontaspis*) *rhaphiodon* Ag., les dents qui viennent d'être décrites. Chez ces dernières, la courbure sigmoïdale est bien moins prononcée, les stries de la face interne moins accusées, et la face externe moins convexe que chez les dents de l'espèce précitée. De plus, tandis qu'aux dents antérieures fig. 13 et 14, les bords cessent d'être tranchants à l'approche de la racine, ils le sont, chez *Odontaspis rhaphiodon*, d'une extrémité à l'autre de la couronne.

On connaît, du Crétacé supérieur des Etats-Unis, un *Odontaspis* (*O. texana* F. Rœmer sp.) qui a beaucoup d'analogie avec *Odontaspis elegans*, mais qui en diffère par l'absence de denticules latéraux.

Odontaspis elegans a été signalé en Belgique, dans le *poudingue de la Malogne* des environs de Ciply près Mons, et dans le tuffeau maëstrichtien de Wanzin (Brabant) ([1]).

(1) A. Rutot. — Note sur l'extension de *Lamna elegans* Ag. à travers les terrains crétacé et tertiaire. *Annales de la Soc. géol. de Belgique*, t. II (1874-1875) *Mémoires* p. 35.

D'après M. A. Smith Woodward [1], les dents rapportées à cette espèce par MM. Briart, Houzeau et Rutot, appartiendraient très probablement au genre *Scapanorhynchus*.

Le Crétacé supérieur de Scandinavie a fourni des dents qui ont été rapportées à *Odontaspis elegans*, mais que l'on a ensuite reconnu être lisses à la face interne, et par suite différentes de l'espèce à laquelle elles avaient été primitivement attribuées.

En résumé, le Montien inférieur est, jusqu'ici, la plus ancienne formation dans laquelle on connaisse, avec certitude, *Odontaspis elegans*.

Lamna Vincenti Winkler sp.

Pl. V, fig. 16.

1876. *Otodus Vincenti*, T. C. Winkler, Deuxième mémoire sur des dents de Poissons du terrain bruxellien, *Archives Musée Teyler*, vol. IV, p. 25, pl. II, fig 9 et 10

1889. *Lamna serra* A. S. Woodw., A. SMITH WOODWARD, Cat. Foss. Fishes, I, p. 400.
Lamna Vincenti, A. SMITH WOODWARD, Cat. Foss. Fishes, I, p. 403.

1894. *Lamna serra*, A. SMITH WOODWARD, Notes on the Shark's teeth from british cretaceous formations, *Proceedings of the Geologist's Association*, t. XIII, p. 198, pl. VI, fig. 11-12.

1897. *Lamna Vincenti*, F. PRIEM, Sur les Poissons de l'Eocène du Mont-Mokattam (Egypte), *B. S. G. F.*, 3me série, t. XXV, p. 212, pl. VII, fig. 1-3.

1898. *Lamna serra*, F. PRIEM, Sur la faune ichthyologique des assises montiennes du Bassin de Paris et en particulier sur *Pseudolates Heberti* Gervais sp., *B. S. G. F.* t. XXVI, p. 399., pl. X, fig. 1-5.

1899. *Lamna Vincenti*, F. PRIEM, Sur des Poissons fossiles éocènes d'Egypte et de Roumanie et rectification relative à *Pseudolates Heberti* Gervais sp. *B. S. G. F.*, t. XXVII, p. 242, pl. II, fig. 2-4.

---

(1) Notes on some Fish-remains from the Lower Tertiary and Upper Cretaceous of Belgium, collected by M. A. Houzeau de Lehaie, *Geological Magazine* 1891, p. 111.

M. A. Smith Woodward a décrit, sous le nom de *Lamna serra*, quelques dents provenant du *calcaire pisolithique* du Mont-Aimé. La diagnose donnée par le savant ichthyologue anglais, est la suivante : « Dents de moyenne taille, les plus grandes atteignant une hauteur totale de 0m018 ; couronne élevée, lisse et très comprimée ; une paire de denticules latéraux larges et acuminés, avec une ou deux paires de denticules externes plus petits ; racine courte dont les branches forment un angle très ouvert, le trou nutritif est placé dans un sillon ».

Cette diagnose est applicable à la dent qui est figurée sous le numéro 16, et que je n'ai pu distinguer des dents de *Lamna Vincenti* Winkler sp.

M. Priem considère *Lamna serra* comme très voisin de *Lamna Vincenti* ; il indique comme caractères différenciels entre les deux espèces : 1° Absence, chez la première, et présence, chez la seconde, de légers plis à la base de la face externe ; 2° Présence, chez la première, et absence, chez la seconde, d'un sillon bien marqué à la racine.

J'ai eu l'occasion d'étudier plus de cinquante dents de *Lamna Vincenti* provenant des sables de Cassel ; dans beaucoup d'entre elles, la face externe est dépourvue de plis, et le trou nutritif est placé dans un profond sillon. L'une des deux dents figurées par Winkler (*loc. cit.* pl. II, fig. 10) présente d'ailleurs parfaitement ce dernier caractère.

On doit donc considérer les différences indiquées par M. Priem, comme purement individuelles, et rattacher *Lamna serra* à *Lamna Vincenti*.

En tenant compte des résultats consignés dans cette note, la faune ichthyologique du Montien inférieur du Bassin de Paris comprend, à l'heure actuelle, les espèces suivantes :

TÉLÉOSTOMES	ÉLASMOBRANCHES
Acanthoptérygiens	*Pseudocorax affinis* Ag. sp.
Prolates Heberti Gervais sp.	*Corax pristodontus* Ag.
Pycnodontes	*Lamna Vincenti* Winkler sp.
Palæobalistum Ponsorti Heckel	*Lamna appendiculata* Ag. sp.
Anomœodus subclavatus Ag. sp.	*Oxyrhina?* sp.
Cœlodus latus nov. sp.	*Odontaspis macrota* Ag. sp. (= *O. elegans*. Ag. sp.).
Cœlodus sp..	*Scapanorhynchus?* (*Odontaspis*) *subulatus* Ag. sp.
Espèces indéterminées de Pycnodontidés.	

M. Priem considère la faune ichthyologique du Montien inférieur du Bassin de Paris comme étant essentiellement crétacée, tout en lui reconnaissant, cependant, quelques affinités tertiaires. Ces affinités se trouvent singulièrement accusées par la présence de deux espèces qui, comme *Odontaspis macrota* et *Lamna Vincenti*, sont si communes dans le Tertiaire inférieur.

Les relations du *calcaire à Lithothamnium* du Bassin de Paris avec le Crétacé le plus supérieur (Danien), n'ont été nulle part directement observées. C'est d'après des considérations paléontologiques que M. Munier-Chalmas a été amené à considérer ce calcaire comme plus récent que le Danien, et à le ranger dans le Montien.

Les caractères de la faune ichthyologique du *calcaire à Lithothamnium*, justifient l'attribution de celui-ci à un étage qui forme le trait d'union entre le Crétacé et le Tertiaire.

Sur deux **Pycnodontidés** *des terrains secondaires du Boulonnais, par* **M. Leriche**

Pl. V, fig 17 et 18

Les collections du laboratoire de géologie de l'Université se sont accrues, il y a quelques années, des collections Robbe et Chellonneix. Dans la collection Robbe, j'ai trouvé

une denture vomérienne incomplète que je rapporte à *Pycnodus* (?) *scrobiculatus* Reuss.

La collection Chellonneix renferme une denture spléniale droite, à peu près complète, de *Gyrodus Larteti* Sauvage sp..

Pycnodus (?) scrobiculatus Reuss

Pl. V, fig. 18

1845. *Pycnodus scrobiculatus*, A. E. Reuss, Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation, p. 10, pl. IV, fig. 15-25 et 64.

1850. *Microdon* nov. sp , DIXON, Geology of Sussex, pl. XXXII *, fig. 5, et 2e édit. (1878) p. 397, pl. XXXII *, fig. 5

1875. *Pycnodus scrobiculatus*, GEINITZ, Das Elbthalgebirge in Sachsen, *Palæontographica*, vol. XX, part. 1, p. 301, pl. 65, fig. 22-32.

1893. *Pycnodus scrobiculatus*, A. SMITH WOODWARD, Some Cretaceous Pycnodont Fishes, *Geological Magazine*, Decade III, vol X, p. 492, pl. XVII, fig. 7.

1895 *Pycnodus* (?) *scrobiculatus*, A. SMITH WOODWARD, Cat. Foss. Fishes, t. III, p. 281.

Cette espèce a été créée par Reuss pour des dents isolées du Cénomanien de la Bohême. De semblables dents furent retrouvées en connexion, dans deux fragments de dentures vomériennes que Geinitz décrivit et figura.

Pycnodus scrobiculatus a été signalé par M. A. Smith Woodward, dans le Sénonien du Sud de l'Angleterre. Ce fossile était jusqu'ici inconnu en France.

La denture vomérienne que je rapporte à cette espèce a été recueillie dans le Cénomanien (assise à *Holaster subglobosus*) du Blanc-Nez. Dans cette pièce, les dents sont disposées suivant trois rangées longitudinales.

La rangée médiane comprend six dents qui diminuent de volume d'arrière en avant. Dans la dent la plus postérieure, les diamètres longitudinal et transversal sont sensiblement égaux ; ils diminuent ensuite régulièrement,

mais la décroissance du premier étant beaucoup moins rapide que celle du second, il en résulte que les dents sont d'autant plus oblongues qu'elles sont plus antérieures.

Chacune de ces dents médianes présente une petite dépression, assez rapprochée du bord antérieur dans les deux dents postérieures, sub-centrale et longitudinale dans les deux moyennes, à peine distincte dans les deux antérieures. Autour de cette dépression, la couronne présente des aspérités qui sont très effacées chez les deux dents postérieures. Enfin les trois premières dents, comptées d'avant en arrière, sont pourvues d'un bourrelet basal.

Les dents des deux rangées externes alternent avec celles de la rangée médiane; elles sont carrément tronquées au bord externe, qui est très saillant et grossièrement crénelé. Leur bord interne présente un étroit bourrelet.

Bien que, de toutes les dentures de *Pycnodus* (?) *scrobiculatus* signalées jusqu'ici, celle qui vient d'être décrite soit la plus complète, elle est encore trop insuffisante pour permettre de fixer exactement la place de l'espèce dans la famille des Pycnodontidés. On peut donc conserver provisoirement le nom générique donné par Reuss.

Gyrodus Larteti Sauvage sp.

Pl. V, fig. 17

1867. *Pycnodus Larteti*, E. SAUVAGE, Catalogue des Poissons fossiles des formations secondaires du Boulonnais, *Mémoires de la Société académique de l'arrondissement de Boulogne-sur-Mer*, tome II, p. 85, pl. II, fig 1.

1880. *Pycnodus Larteti*, H. E. SAUVAGE, Synopsis des poissons et des reptiles des terrains jurassiques de Boulogne-sur-Mer, *B. S. G. F.*, 3e série, t. VIII. p 527.

1895. *Gyrodus Larteti*, A. SMITH WOODWARD, Cat. Foss. Fishes, t. III, p. 246.

La figure donnée par M. le Docteur Sauvage représente une restauration faite avec un certain nombre de pièces

recueillies dans le Portlandien du Boulonnais, et conservées au Musée de Boulogne. Au premier abord, on trouve, entre la figure du catalogue de M. Sauvage et la figure 17 de la planche V, une assez grande ressemblance ; mais, on observe bientôt quelques légères différences dans la forme des dents et dans l'écartement des rangées dentaires. M. Sauvage, à qui j'ai fait part de ces observations, a bien voulu me faire savoir que sa figure était inexacte, et que la pièce du Musée de Lille possédait bien, à part la taille qui est ici un peu plus grande les caractères de *Gyrodus Larteti.*

La denture spléniale gauche figurée sous le numéro 17 de la planche V, a ses quatre rangées dentaires à peu près complètes.

La rangée interne est formée de petites dents arrondies, réduites ici à quatre, mais dont le nombre devait être sensiblement égal à celui des dents de la rangée principale. Celles-ci, au nombre de huit, sont ovalaires, obliques et très peu distantes les unes des autres ; elles diminuent régulièrement de volume d'arrière en avant. La dent la plus antérieure est assez fortement redressée ; elle est précédée d'une racine profonde, large, déprimée et transverse, qui semble être accompagnée, du côté externe, d'une racine beaucoup plus petite. Ces racines appartiennent très probablement à la prémandibule (*dentaire*).

Les rangées intermédiaire et externe occupent les flancs d'une large et profonde rainure ; le flanc interne est abrupt, le flanc externe est en pente douce.

Les dents de la rangée intermédiaire sont à peine espacées, un peu plus longues que larges ; leur taille ne dépasse guère celle des dents de la rangée interne.

La rangée externe se compose, dans sa partie postérieure, de dents sub-triangulaires qui deviennent losan-

giques dans sa partie antérieure. La dent la plus postérieure est beaucoup moins volumineuse que celle qui la précède. A partir de cette dernière, les dents diminuent régulièrement de volume.

Les dents des rangées interne, principale et externe sont complètement lisses ; c'est à peine si l'on peut distinguer, sur quelques-unes d'entre elles, une très légère dépression centrale.

Les dents de la rangée intermédiaire sont creusées d'une fossette médiane, du centre de laquelle s'élève une petite papille. Elles sont ridées sur le bord externe.

La pièce qui vient d'être décrite a été recueillie dans le Portlandien inférieur.

Contribution *à l'*Etude *des* Siluridés fossiles
par M. Leriche

Pl V, fig. 19-21

SOMMAIRE. — 1° Sur *Silurus* (?) *Gaudryi* Leriche des *sables à Unios et Térédines* des environs d'Epernay ; 2° Sur une épine d'*Arius* sp. du *calcaire grossier* du département de l'Aisne ; 3° Note sur *Pimelodus Sadleri* Heckel des faluns helvétiens de la Gironde et de la Touraine ; 4° Répartition géologique et géographique des Siluridés fossiles.

1° *Sur* Silurus (?) Gaudryi *Leriche*
des sables à Unios et Térédines des environs d'Épernay

Dans une note sur la *Faune ichthyologique des sables à Unios et Térédines des environs d'Epernay* (*Marne*) [1] j'ai rattaché provisoirement au genre *Silurus* de nombreuses épines d'un Siluridé, dont je n'avais pu étudier qu'incomplètement, par suite du manque de matériaux de comparaison, les relations génériques.

L'attribution, à un genre des régions tempérées, de

(1) *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXIX (1900), p. 179.

restes qui sont associés à des formes tropicales paraissait cependant, à priori, peu vraisemblable.

De nouvelles recherches m'ont amené à rapprocher les épines en question du genre *Pimelodus*. *Silurus* (?) *Gaudryi* devient alors *Pimelodus Gaudryi* Leriche.

2° *Sur une épine d'***Arius** *sp. du* **calcaire grossier** *du Département de l'Aisne*

Pl. V, fig. 21.

Les *sables à Unios et Térédines* ont fourni, avec *Pimelodus Gaudryi*, plusieurs épines voisines de celles qui ont été trouvées, dans l'Éocène anglais, associées à des pièces appartenant, sans aucun doute, au genre *Arius*. J'ai décrit [1] ces épines des *sables à Unios et Térédines*, sous le nom d'*Arius Dutemplei*.

La *Collection Watelet* renferme un fragment d'épine qu'accompagnaient un certain nombre de dents de squales provenant du *calcaire grossier* de Vauxbuin (Aisne). Ce fragment d'épine indique, pour le Bassin de Paris, une seconde espèce d'*Arius*, beaucoup plus forte que la première. Il est très comprimé ; sa face antérieure porte une ligne de très gros tubercules ; ses faces latérales sont ornées de côtes épineuses ; enfin, sa face postérieure est creusée d'un large sillon longitudinal.

3° *Note sur* **Pimelodus Sadleri** *Heckel des faluns helvétiens de la Gironde et de la Touraine*

Pl. V, fig. 19 et 20

Au cours de l'excursion II (Gironde et Touraine) du VIIIe Congrès géologique international, nous avons étudié, aux environs de Salles, et sous la savante direction de M. E. Fallot, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux, les faluns helvétiens à *Cardita Jouanetti*. J'ai eu

(1) *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXIX (1900), p. 181.

la bonne fortune d'y trouver deux fragments d'épines dorsales d'un Siluridé. Le point où cette trouvaille a été faite, est situé près du *Moulin de Débat*, dans une ravine creusée sur la rive droite du ruisseau de Lassieu, affluent de la Leyre.

Dans la seconde partie de l'excursion, en Touraine, nous avons visité, sous la conduite de M. G. Dollfus, les collections paléontologiques de l'Ecole de Pont-Levoy (1) (Loir-et-Cher). J'ai été assez heureux d'y retrouver les épines dorsales, à peu près complètes, du Siluridé de Salles.

Dans les épines des *faluns de Touraine* (2) (Pl. V, fig. 20), les deux branches de la fourche basale limitent, avec le pont qui les réunit, une petite ouverture, peu visible sur les photographies. Elles émettent en arrière une apophyse assez saillante.

La tige est comprimée, droite puis très légèrement recourbée en arrière. Sa face antérieure porte, à la base, une carène médiane qui se dédouble bientôt, et entre les deux branches de laquelle, court alors un long sillon médian.

La face postérieure est creusée d'une large et profonde gouttière.

Les faces latérales sont ornées, dans leur moitié antérieure de stries longitudinales.

Les deux épines dorsales des *faluns de Salles* sont réduites à la partie articulaire et à une faible portion de la tige. Ces deux pièces sont visiblement roulées ; j'ai figuré (Pl. V, fig. 19) celle qui est la mieux conservée. Dans cette dernière, la perforation basale semble être sensiblement plus grande et plus transverse que chez les

(1) Cet établissement possède les magnifiques collections recueillies par l'abbé Bourgeois dans le Miocène de la Touraine.

(2) Je n'ai pu étudier ces épines que d'après des photographies qui m'ont été envoyées par M. Champain, Directeur de l'École de Pont-Levoy.

épines qui viennent d'être décrites. La tige, cassée au-dessous du point de bifurcation de la carène médiane, porte latéralement des stries analogues à celles des épines des *faluns de Touraine.*

Du Miocène du comté de Bihar (Hongrie), Heckel [1] a décrit, sous le nom de *Pimelodus Sadleri*, la première épine pectorale et la seconde épine dorsale d'un Siluridé. Ces pièces n'ont pas encore été rencontrées dans nos faluns helvétiens ; mais les rapports étroits que l'on constate entre la seconde épine dorsale du Miocène hongrois et les premières épines dorsales du Miocène français, et d'autre part, le fait que ces diverses pièces proviennent de formations synchroniques, plaident en faveur de l'attribution de tous ces restes à une même espèce.

Les fortes stries qui, chez *Pimelodus Sadleri,* ornent la moitié antérieure des faces latérales de la première épine dorsale, différencient cette espèce de celle des *sables à Unios et Térédines* (*P. Gaudryi*). Chez cette dernière, les faces latérales de l'épine dorsale sont, en effet, complètement lisses ; c'est à peine si l'on peut distinguer, vers l'extrémité distale, quelques très fines stries.

4° RÉPARTITION GÉOLOGIQUE ET GÉOGRAPHIQUE DES SILURIDÉS FOSSILES

Les Siluridés fossiles sont encore très peu connus. M. E. T. Newton (17) [2] a donné, en 1889, la bibliographie de tout ce qui a été publié à leur sujet, jusqu'à cette date. Depuis, de nouvelles découvertes sont venues élever le nombre des représentants fossiles de cette intéressante

(1) Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Oesterreichs, *Denkschriften der kaiserlich Akademie der Wissenschaften,* vol. I, p. 213 et 214; Atlas, pl. XIV, fig. 3 *a-e*.

(2) Pour la désignation des ouvrages correspondant aux chiffres, voir la liste bibliographique p. 172 et suivantes.

famille. Je me propose de passer en revue, dans les pages suivantes, et selon l'ordre stratigraphique, les différentes formes de Siluridés fossiles qui, à ma connaissance, ont été signalées jusqu'ici.

Les plus anciens Siluridés connus sont éocènes. Toutefois, on a rencontré, dans le Crétacé supérieur, des formes (*Telepholis* v. d. Marck, etc...) dont la position zoologique, quoique encore assez incertaine, semble devoir être à côté des Siluridés. Je négligerai ces formes crétacées pour ne m'occuper, dans cette étude, que des Siluridés proprement dits.

Éocène

Éocène inférieur. — En 1825, Kœnig (1) figurait, sous le nom de *Bucklandium diluvii*, un crâne fossile incomplet qui provenait du *London clay* de Sheppey, et que l'on regardait alors comme appartenant à quelque type de Lézard. Morris (2) en 1843, reconnut, dans ce fossile, le crâne d'un poisson qu'il rattachait au genre *Ephippus* (*E. Owenii*), et duquel, Agassiz (3) faisait, la même année, le type d'un genre nouveau de la famille des Sclérodermes, le genre *Glyptocephalus*.

L'étude de ce crâne fut reprise en 1888, par M. A. Smith Woodward (15 et 18) qui montra que l'on avait affaire à un véritable Siluridé, se rapprochant du genre actuel *Auchenoglanis*, mais dont les relations génériques n'ont pu être précisées, par suite de l'état très incomplet des restes. C'est encore sous le nom donné par Kœnig, que l'on doit désigner le Siluridé du *London clay*.

A peu près à la même époque, vivaient en France, dans l'estuaire où se déposaient les *sables à Unios et Térédines* des environs d'Épernay, deux Siluridés (*Arius Dutemplei* Ler. et *Pimelodus Gaudryi* Ler.) dont j'ai fait connaître récemment les épines (26).

Éocène moyen. — Les Siluridés sont assez répandus à cette époque ; on en connaît en Angleterre, en Belgique, en France, en Italie, aux États-Unis et à Sumatra.

En *Angleterre,* Dixon (4) a représenté, sous le nom de *Silurus Egertoni*, quelques restes provenant des *Bracklesham beds*, et comprenant une partie de la ceinture scapulaire en connexion avec l'épine pectorale, et plusieurs épines dorsales et pectorales. Une description plus complète de ces restes est donnée par M. A. Smith Woodward (14) qui rapporte l'espèce de Dixon au genre actuel *Arius,* et décrit, sous le nom d'*Arius* (?) *Bartonensis,* quelques épines trouvées dans le *Barton clay* du Hampshire.

M. E. T. Newton (17) a fait connaître, de l'Éocène de Barton, le crâne presque complet d'un *Arius* (*A. crassus* Koken sp.) dont E. Koken (11) avait décrit les otolithes, en 1884, sous le nom d'*Otolithus* (*incertæ sedis*) *crassus.* M. Newton rattache au genre *Arius*, un certain nombre d'otolithes appartenant à plusieurs espèces : *Arius* (*otolithus*) sp. A ; *A.* (*otolithus*) sp. B ; *A.* (*otolithus*) sp. C.

En *Belgique,* Le Hon (6) a mentionné, sans aucune description, des Siluroïdes éocènes. *Silurus (Arius) Egertoni* figure dans la liste des fossiles bruxelliens et lækeniens dressée par MM. Rutot et Vincent (9).

En *France,* on ne connaît encore de l'Éocène moyen, que l'épine incomplète, dont j'ai donné plus haut la description (p. 166, *Arius* sp.).

En *Italie,* le calcaire de Gassino (Piémont) a fourni un otolithe que Costa avait pris pour un écusson dermique d'Accipenséridé, mais dont M. Bassani (25) reconnut la véritable nature, en le décrivant sous le nom d'*Arius* sp.

Aux *États-Unis,* Leidy (7) a rapporté au genre *Pimelodus*, plusieurs épines pectorales et quelques fragments de mâchoire recueillis dans le *Bridger formation* du Wyoming.

D'autre part, Cope (10) créa le genre *Rhineastes* et le

sous-genre *Astephus* pour quelques os céphaliques et un certain nombre d'épines trouvés dans les *Bridger beds* du Wyoming, et les *Amyzon beds* du Colorado.

A *Sumatra*, quelques restes de Siluridé ont été rencontrés, aux environs de Padang, dans les *marl-slates* du *Breccia group*. Ces restes sont décrits par Günther (8), sous le nom de *Bagarius gigas*.

Eocène supérieur. — E. Koken (11) signale *Otolithus (Arius) crassus* dans l'Eocène supérieur d'Headon-Hill (Angleterre).

Oligocène

D'après Koken (11), des otolithes d'*Arius crassus* auraient été également trouvés, dans l'Oligocène de Lattorf, Cassel, Westeregeln et Waldböckelheim (Allemagne).

M. P. Oppenheim a bien voulu m'annoncer qu'il avait recueilli récemment, dans le Rupélien d'Hermsdorf près Berlin, des vertèbres qui ont été rapportées, par M. le professeur Jaekel, au genre *Amiurus*.

Dans le district d'Assiniboia (Canada), les *conglomérats des Cypress Hills*, placés à la limite de l'Oligocène et du Miocène, ont fourni un certain nombre de vertèbres qui ont été décrites et rattachées par Cope (20) aux genres *Amiurus* et *Rhineastes*.

Miocène

Du Miocène du comté de Bihar (Hongrie), Heckel (5) a fait connaître quelques épines incomplètes d'un *Pimelodus* (*P. Sadleri.*)

J'ai rapporté à cette espèce plusieurs épines provenant des faluns helvétiens de la Gironde et de la Touraine (p.166).

M. A. Smith Woodward (24) a décrit, des *schistes bitumineux* de Taubate (Brézil), un *Arius (A. Iheringi)*.

La formation des *Monts Siwalik* [1], au pied du versant

(1) Cette formation est rangée tantôt au sommet du Miocène, tantôt à la base du Pliocène.

méridional de l'Himalaya, renferme une très riche faune de Vertébrés qui a été étudiée par M. Lydekker. Les Siluridés y sont très largement représentés ; ils sont rapportés (13) aux genres actuels *Clarias, Heterobranchus, Chrysichthys* (?), *Macrones, Rita, Arius* et *Bagarius.*

Pliocène

Des épines pectorales trouvées dans le Pliocène des environs de Perpignan, seraient, d'après M. Sauvage (12), assez voisines de celles des *Clarias* ; elles sont décrites par M. Depéret (23) sous le nom de *Clarias* (?) *pliocenicus.* Depéret.

TABLEAU RÉCAPITULATIF

DE LA RÉPARTITION GÉOLOGIQUE ET GÉOGRAPHIQUE

DES SILURIDÉS FOSSILES

	ÉOCÈNE			OLIGOCÈNE	MIOCÈNE	PLIOCÈNE
	inférieur	moyen	supérieur			
Allemagne . . .				+		
Angleterre . . .	+	+	+			
Autriche-Hongrie.					+	
Belgique . . .		+				
Canada				+		
États-Unis . . .		+	+			
France	+	+			+	+
Indes anglaises .					+	
Italie.		+				
Sumatra. . . .		+				

Bibliographie

1825. (1) KŒNIG C. — Icones Fossilium Sectiles, pl. VIII, fig. 91.
1843. (2) MORRIS J. — Catalogue of British Fossils, p. 193.

1843. (3) AGASSIZ L. — Recherches sur les Poissons fossiles, t. II, p. 264.

1850. (4) DIXON F. — Geology of Sussex, 1re édition (1850), p. 204, pl. X, fig. 38, et pl. XI, fig. 11-13; 2e édition (1878), p. 244, pl. X, fig. 38, et pl. XI, fig. 11-13.

» (5) HECKEL J. J. — Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Oesterreichs. *Denkschriften der kaiserlich Akademie der Wissenschaften*, vol. I, p. 213 et 214; Atlas, pl. XIV, fig. 3 *a-e*.

1871. (6) LE HON H. — Préliminaires d'un Mémoire sur les Poissons tertiaires de Belgique, p. 15.

1873. (7) LEIDY J. — Contributions to the extinct Vertebrate Fauna of the Western Territories, *Report of the United States Geological Survey*, vol. I, pt. I, p. 193, pl. XXXII, fig. 44-46.

1876. (8) GÜNTHER A. — Contributions to our knowledge of the Fish-Fauna of the Tertiary Deposits of the Highlands of Padang (Sumatra). *Geological Magazine*, dec. II, vol. III, p. 436, pl. XVI, fig. 1.

1881. (9) RUTOT A. et VINCENT G. *in* MOURLON M. — Géologie de la Belgique, tome II, p. 169.

1884. (10) COPE E. D. — The Vertebrata of the Tertiary Formations of the West, *Rep. U. S. Geol. Survey*, vol III, Book I, p. 61-67 et 747, pl. V, fig. 1-17.

» (11) KOKEN E. — Ueber Fisch-Otolithen, insbesondere über diejenigen der norddeutschen Oligocän-Ablagerungen, *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft*, vol. XXXVI, p. 559, pl. XII, fig. 13.

1885. (12) SAUVAGE H. E. *in* DEPÉRET CH. — Description géologique du Bassin tertiaire du Roussillon, *Annales des Sciences géologiques*, vol. XVII, p. 223-225, pl. IV, fig. 7.

1886. (13) LYDEKKER R. — Indian Tertiary and Post-Tertiary Vertebrata : Tertiary Fishes, *Memoirs of the Geological Survey of India (Palæontologia Indica)*, ser. X, vol. III, part 8, p. 246-6 à 255-15; pl. XXXVI, fig. 1, 2, 4 et 5; pl. XXXVII, fig. 1, 3, 4, 7, 8 et 10.

1887. (14) WOODWARD A. SMITH. — On some remains of Siluroid Fishes from British Eocene Formations, *Geological Magazine*, dec. III, vol. IV, p. 303-307 (3 fig. dans le texte).

1888. (15) WOODWARD A. SMITH. — On *Bucklandium diluvii* Kœnig, a Siluroid Fish from the London clay of Sheppey, *Rep. British Association Bath* (Sept. 1888) et *Annals and Magazine of Natural History*, ser. 6, vol. II, p. 355.

» (16) ZITTEL KARL A. — Handbuch der Palæntologie (trad. franç.), tom. III (1893), p. 254.

1889. (17) NEWTON E. T. — A Contribution to the History of Eocene Siluroid Fishes, *Proceedings of the zoological Society of London*, p. 201-207, pl. XXI.

— (18) Woodward A SMITH. — Note on *Bucklandium diluvii* Kœnig, a Siluroid Fish from the London clay of Sheppey, *Proceed. zool. Soc. London*, p. 208-210, pl. XXII, fig. 1-3.

— (19) WOODWARD A. SMITH. — Catalogue of the Fossil Fishes in the British Museum, part. I, p. 86 (*Raja similis* sp. nov. = *Arius* sp.) et explication de la pl. IV, fig. 4-5.

1891. (20) COPE E. D. — The Vertebrata of the Tertiary and Cretaceous Rocks of the North West Territory : The species from the Oligocene or Lower Miocene beds of the Cypress Hills, *Geological Survey of Canada, Contributions to Canadian Palæontology*, vol. III, p. 2-4, pl. I, fig. 3-7.

1895. (21) ZITTEL KARL A., Grundzüge der Palæontologie, p. 589.

1896. (22) WOODWARD A. SMITH *in* A guide to the Fossil Reptiles and Fishes in the department of Geology and Palæontology in the British Museum (*Fishes*), 7me éd., p. 113.

1897. (23) DEPÉRET CH. — Les animaux pliocènes du Roussillon, *Mémoires de la Société géologique de France, Paléontologie*, t. VII, fasc. IV (1re partie), p. 174, pl. XIX, fig. 26-30.

1898. (24) WOODWARD A. SMITH. — Consideraçôes sobre alguns peixes terciarios dos schistos de Taubaté, Estado de S. Paulo, Brazil, *Revista do Museu Paulista*, vol. III, p. 64-66, pl. II, fig. 1, et pl. III, fig. 2.

1899 (25) BASSANI F. — La ittiofauna del calcare eocenico di Gassino in Piemonte, *Atti della Royale Accademia delle Scienze fis. e mat. di Napoli*, vol. IX, série 2a, n° 13; Ex., p. 36-37, pl. III, fig. 54-55.

1900 (26) LERICHE M. — Faune ichthyologique des sables à Unios et Térédines des environs d'Épernay (Marne), *Annales de la Société géologique du Nord*, t. XXIX, p. 179-183, pl. I, fig. 7-18.

Séance du 28 Juillet 1901

MM. **Vanackère**, chimiste ;
Gallet, industriel ;
Charpentier, ingénieur civil des mines ;
sont nommés membres de la Société.

M. Gosselet présente de la part des auteurs les notes suivantes :

RÉSUMÉ de la communication faite le 30 Mai 1901 à l'Assemblée générale annuelle de la Société Géologique de France à Paris, par M. E. VAN DEN BROECK, Vice-Président.

Etat actuel en Belgique
de **l'étude des corrélations Grisouto-Sismiques**
par **E. Van den Broeck**

M. Van den Broeck est heureux d'avoir l'occasion de réitérer oralement à ses collègues de la Société Géologique de France ses remerciements pour l'honneur qu'ils lui ont fait en l'élevant, pour 1901, à la Vice présidence. Il regrette que ses multiples occupations ne lui aient pas permis de se rendre plus souvent à Paris, conformément à son désir.

La communication de M. Van den Broeck a surtout pour but d'apporter à la Société la primeur d'une intéressante nouvelle relative à l'état actuel, en Belgique, de l'étude de la géophysique et de la météorologie endogène, spécialement appliquées à la recherche des corrélations grisouto-sismiques. Notre collègue en profitera pour faire un appel en faveur de l'utile extension géographique à donner à

ces études, spécialement en France, où, il y a déjà quinze ans, une première tentative a fourni de précieux éléments d'appréciation.

Vu l'ampleur du programme des études de la Géophysique, science cependant née il y a à peine un quart de siècle ; vu aussi la multiplicité des points de vue à traiter dans l'exposé des corrélations, étroitement liées, qu'elle évoque et qui intéressent à la fois le géologue, le physicien, le météorologue et bien d'autres encore, tels que le mineur, il ne peut être question d'entrer ici dans les développements d'un exposé général, même synthétique. L'énumération des curieuses révélations fournies par l'étude des résultats obtenus par les pendules horizontaux et autres, destinés à la recherches des déviations de la verticale, comme de ceux obtenus par les instruments microsismiques et magnétiques, pourra fournir l'objet d'une causerie ultérieure complémentaire. Aujourd'hui M. Van den Broeck se cantonnera dans le domaine des corrélations paraissant exister entre certains phénomènes sismiques et les dégagements grisouteux. C'est l'étude qu'à entreprise la Société belge de géologie en fondant, en 1898, *sa Section permanente d'étude du grisou*, constituée en vue de la recherche des lois éventuelles de prévision des périodes d'activité grisouteuse et de danger minier.

Faisant l'historique des recherches et des travaux destinés à signaler ou à mettre en relief les phénomènes dûment constatés de corrélations grisouto-sismiques, travaux qui ont suivi les premières indications sur la matière, exposées en 1874 par MM S. de Rossi, en Italie, M. Van den Broeck passe en revue ce qui s'est dit et fait depuis lors dans divers pays miniers et relate les travaux de MM. Davison, Milne et Walton Brown, en Angleterre, de Chancourtois, Chesneau, Lallemand, F. Laur, Canu et Fortin, en France ; Milne au Japon ;

Zenger en Hongrie; Forel en Suisse [1]. En Belgique enfin, la récente mise en discussion, en 1898, par MM. L. Gerard, E. Harzé, E. Lagrange et E. Van den Broeck de la question des corrélations grisouto-sismiques, avait été précédée, depuis 1887, d'appels et d'exposés dûs à M. A. Lancaster et à d'autres encore qui ont ainsi mis en lumière dans leur patrie le vif intérêt qui s'attache à ces recherches de corrélations endogènes, que d'aucuns persistent toutefois à ne considérer que comme de simples coïncidences.

Au point de vue expérimental et de la vérification scientifique, trois pays ont tenté des essais pratiques dans cette direction : l'Angleterre, la France et le Japon. Ce sont respectivement : l'insuffisance et la non appropriation des appareils, la décroissance locale d'activité grisouteuse et une catastrophe ayant détruit les installations qui ont, à Marsden (Durham), à Herin (Anzin), et à Takoshima, empêché la continuation normale des expériences.

Celles-ci, malgré des conditions défavorables, ont fourni, à Marsden comme à Herin, des données irrécusables montrant non seulement la réalité de certaines corrélations, mais encore la possibilité de trouver dans l'avertissement préalable microsismique un véritable *précurseur* de l'activité grisouteuse. Dans le cas très net de ce genre, qu'il a signalé en 1898, d'après M. Chesneau, dans sa conférence faite devant la Société Géologique du Nord, à Béthune et qui est relatif à des phénomènes constatés en décembre 1886 simultanément à Herin, à Marsden et en Belgique, M. Van den Broeck a rappelé que, en contraste avec l'avertissement microsismique fourni dans les deux postes français et anglais, la dépression baro-

---

(1) C'est l'Académie des sciences de Paris qui, en 1887, a publié le texte de la loi de Forel « *disant qu'il faut redoubler de précautions contre le grisou les jours qui suivent un tremblement de terre dont l'aire sismique s'est étendue jusqu'au territoire de la mine à protéger.*

métrique considérable qui a accompagné ces phénomènes endogènes, les a *suivis* et non *précédés* dans la marche chronologique des trois maxima microsismique, grisouteux et de dépression barométrique. Le premier s'est montré à Herin 9 heures *avant* le second, qui a été *suivi* à 12 heures d'intervalle du dernier !

Cette question des rapports existant entre les dégagements grisouteux et les dépressions barométriques, qui précèdent parfois en effet certaines des manifestations du grisou, a fait couler beaucoup d'encre et a donné lieu, en divers pays, à de vifs débats contradictoires. Ceux-ci cependant eussent pu être évités si l'on avait pas été conduit à vouloir *généraliser* des observations s'appliquant à à des cas très différents dans leur essence. M. Van den Broeck entre, à ce sujet, dans des détails précis, autant que curieux pour les non initiés, montrant la différence profonde qui existe entre les conditions où se trouve le grisou à faible pression et de débit relativement restreint, emmagasiné dans les déblais, remblais, vieux travaux, chantiers abandonnés, etc., et le grisou occlus, peut être à l'état *liquide* ou *solide* ou, en tous cas, en tension considérable, dans les pores du charbon, où le manomètre appliqué au trou de sonde, soi-disant purgeur, le montre exister avec des écarts parfois considérables de pression, pour de très minines distances. C'est la détente brusque, le changement d'état de ce grisou (lequel sous cette forme échappe aux variations de la pression atmosphérique) qui est le grand fléau du mineur et tel est le phénomène dont il s'agit de rechercher les causes, sans doute multiples.

Grâce aux perfectionnements incessants apportés, dans les régions minières de la plupart des pays, aux facteurs matériels de l'éclairage, de l'aérage, du tir des mines, de l'organisation des travaux préparatoires et de la conduite des travaux d'exploitation, le grisou à faible pression, le

seul qui puisse se montrer influencé dans ses phases d'activité par les dépressions atmosphériques, n'est plus aujourd'hui, pour le mineur, un ennemi bien dangereux. Mais il n'en est nullement de même pour le grisou renfermé à *haute pression* dans la roche, où on l'y trouve parfois dénoncé par le manomètre comme existant à 20, 30 et 40 atmosphères et plus encore.

L'ennemi en un mot, c'est le grisou des *dégagements instantanés,* ce fléau de certaines régions minières belges en particulier et qui se présente aussi sous des formes parfois un peu différentes dans d'autres pays, comme les *sudden Outburst* en Angleterre, les phénomènes de l'espèce en Allemagne et ailleurs, fléau dont enfin certains charbonnages du bassin de la Loire, comme à Saint-Étienne, commencent à leur tour à être incommodés.

C'est l'étude corrélative de certains phénomènes microsismiques et plus spécialement, de certaines *ondes ou vagues terrestres* d'origine interne, décélées par les merveilleux instruments dont dispose actuellement la géophysique, tels par exemple, que le PENDULE HORIZONTAL TRIPLE qui, plus encore que la répercussion directe des secousses sismiques proprement dites, paraît devoir constituer l'objectif des chercheurs en tant que *ausculto-précurseur* de l'exaltation grisouteuse. Les études et recherches de la géophysique se trouvent ainsi intimement rattachées à celles des relations grisouto-sismiques.

Déjà, grâce à la généreuse intervention du grand industriel et philanthrope bruxellois, M. E. Solvay, M. EUG. LAGRANGE, professeur de physique à l'Ecole Militaire a pu se trouver matériellement à même de réaliser le projet, conçu par lui, d'un observatoire souterrain de Géophysique, organisé et outillé suivant un plan qui depuis lors paraît avoir été adopté dans ses grandes lignes par la *Commission internationale* dont fait partie, pour la France,

M. le professeur Kilian, de Grenoble. Ce poste souterrain, érigé à Uccle (Bruxelles), à proximité de l'Observatoire royal de Belgique est dirigé scientifiquement par son créateur M. E. Lagrange, et, malgré une fâcheuse interruption forcée, heureusement terminée depuis peu, il a déjà fourni les résultats les plus encourageants.

De son côté, la *Société belge de géologie*, à l'aide des ressources spéciales dont elle dispose à cet effet, par suite de multiples libéralités, s'occupe en ce moment d'organiser le poste souterrain grisouto-sismique qu'elle avait, dès 1898, décidé d'établir dans les profondeurs du charbonnage grisouteux de l'Agrappe, près de Mons. La récente catastrophe du Grand-Buisson, à Wasmes (Hainaut) a de nouveau attiré l'attention du public belge sur les utiles travaux de la Société et M. Van den Broeck en a profité pour faire, par la voix de la presse, un chaleureux appel qui a été entendu. De nouvelles libéralités faites à la Société belge de géologie et dues à M. Beernaert, Ministre d'État et Président de la Section permanente d'études du grisou, ainsi qu'à d'autres donateurs, ont encore augmenté les ressources dont dispose la Société en faveur de son œuvre humanitaire autant que scientifique. Les généreux philanthropes qui, avec M. E. Solvay, constituent le *Comité de patronage* de la Section du grisou, viennent enfin, ces jours derniers, de donner un noble exemple, dont M. Van den Broeck est heureux de les remercier ici publiquement. M. G. Monttefiore-Levi, le sénateur éclairé qui a doté l'enseignement universitaire de Liége du magnifique Institut d'Electricité que l'on sait, vient de mettre une somme de deux mille francs à la disposition du Comité du grisou pour la réalisation d'un des principaux desiderata de la Société : l'organisation d'un poste externe géophysique et de comparaison qui sera situé sur le bord méridional de la grande faille du Midi, au bois de Colfontaine

et à proximité du poste souterrain (à 819 m.) actuellement en organisation à l'Agrappe et situé au Nord de la dite faille. Pour l'édification de ce poste à profondeur minière, l'Administration de la Société anonyme des Charbonnages belges, son éminent Directeur M. J. Isaac et son personnel technique (M. l'Ingénieur Abrassart en tête) se sont mis à l'entière disposition de la Société belge de géologie.

De son côté, M. Ad. Urban, Administrateur-Directeur de la Société anonyme des carrières de Quenast, outre l'octroi d'un don personnel fort important, s'est engagé à faire édifier, organiser et outiller complètement un poste géophysique de comparaison, qui présentera cet intérêt spécial, exceptionnel même, d'être établi sur un massif cristallin éruptif, qui le mettra ainsi en relation directe avec les parties internes profondes de l'ossature du globe et avec leurs manifestations endogènes propres.

Anfin, M. Ad. Greiner, le Directeur-Général de la Société Cockerill, aidé par quelques amis, exploitants de houillères du bassin de Liége, se met à la disposition du Comité pour organiser de même, aux frais de ce groupe régional, un poste souterrain grisouto-sismique, identique à celui de l'Agrappe et qui sera installé dans une mine grisouteuse du bassin de Liège et en même temps peut-être qu'avec un poste complémentaire et externe de comparaison.

Ce magnifique et généreux élan, uniquement dû à l'*initiative privée* et qui permet actuellement à la Société belge de géologie de réaliser le projet que lui avait soumis, il y a trois ans, M. Van den Broeck, contitue un réconfortant exemple dont la Belgique a le droit d'être fière et dont la portée des résultats dépassera peut-être un jour en intérêt humanitaire et économique tout ce que l'optimisme des initiateurs peut prévoir aujourd'hui. Quand à ceux

qui douteraient encore de l'opportunité de s'engager résolument dans ces voies nouvelles, mais dont la France peut s'honorer d'avoir déjà, dès 1886, éclairé expérimentalement les premières étapes, on peut se contenter de leur répondre par ces paroles d'un collègue sceptique, éminent et haut fonctionnaire des Mines belges (actuellement en retraite), qui, tout en ne partageant pas les espérances des initiateurs de la Société belge de géologie, a répété à l'occasion de nos recherches et de nos espoirs, cette noble pensée d'un illustre savant français, déclarant que celui qui, en dehors des sciences mathématiques, *prononce le mot impossible, commet une imprudence.*

En terminant sa communication, M. Van den Broeck émet l'espoir que cette organisation qui va s'effectuer en Belgique, d'un réseau d'observations géophysiques et grisouto-sismiques destiné à l'étude des phénomènes endogènes affectant certaines parties du vaste bassin houiller franco-belge, puisse avoir sa répercussion et son extension, si désirable, dans les *parties françaises du bassin.* Il l'espère d'autant plus que c'est dans l'une des fosses du charbonnage d'Anzin qu'a été fournie, naguère, la démonstration de l'existence réelle de certaines corrélations grisouto-sismiques et de la possibilité des prévisions espérées. Celles-ci se fussent montrées plus constantes et plus frappantes encore si l'on avait possédé alors les appareils spéciaux dont dispose la science d'aujourd'hui et si, d'autre part, les dégagements grisouteux de la fosse d'Herin, où se firent ces premières expériences, ne s'étaient pas graduellement amoindris, au point de les voir finalement classés dans la catégorie de ceux, à très faible pression et à minime débit, qui échappent pour ainsi dire complètement à l'influence des actions endogènes et sismiques.

La Craie *du Pays Ribemontois par* **Alphonse Rabelle**

La craie à Micraster cortestudinarium forme en grande partie la hauteur des Brasles, (Mont-d'Origny, en face de Bernot), les falaises d'Origny-Sainte-Benoite et le relèvement d'entre Somme et Oise (direction d'Itancourt, Urvillers), les falaises de Ribemont.

A l'Est cette craie passe des Brasles vers Wiermont, Courjumelles et Landifay.

CAP D'URVILLERS. — La craie à Micraster cortestudinarium d'entre Somme et Oise continue le pli Wassigny-Vadencourt de craie plus ancienne, et, par son avancée au Sud, constitue dans la craie à Bélemnites un cap qui s'étend jusqu'à Urvillers. Nous allons voir la craie à Belemnites au S.-E. de ce cap ; mais on sait que cette même craie existe au Nord-Ouest en passant par Grugies, Saint-Quentin, Lesdin, Sequehart, Méricourt, Fresnoy et Étaves.

HORIZON A BELEMNITELLA QUADRATA. — Sur la craie à Micraster et aux limites indiquées ci-dessus, la craie à Belemnites vient en littoral par son dépôt dirigé sensiblement du Sud au Nord.

Le cordon littoral conserve à peu près son niveau d'altitude depuis Faucousy (Mont des-Combles) jusqu'au Sud-Ouest de Ribemont. Il donne au Mont-des-Combles et Séru des gîtes de phosphate de chaux, le premier en sable phosphaté argileux, le second en craie phosphatée : cette différence entre dépôts synchroniques n'étant pas rare sur les plages.

Au Nord de Villers-le-Sec, la craie est peu phosphatée, jaune et durcie ; mais déjà elle est en retrait Sud sur le littoral.

Ce littoral se présente notamment sous forme d'un conglomérat à nodules phosphatés encaissés dans une craie blanche, grise ou jaune et contenant des fragments

d'huîtres, des polypiers phosphatisés, avec, comme fossile caractéristique, la *Belemnitella quadrata*. Sa surface est parfois durcie et perforée, à Séru et à Senercy, par exemple. Il est surmonté d'un banc phosphaté souvent réduit et dans lequel passent quelques nodules et les Bélemnites. Parfois le banc phosphaté seul existe, mais alors en retrait sur l'aire du cordon littoral : carrière du bas de Séru contre la route de Pleine-Selve, carrière de Parpe-la-Cour, carrière du Riez de la Justice ou de la Sucrerie de Ribemont, etc.

Après la Fosse-à-Morthomme, entre Ribemont et Séry, cet horizon s'enfonce rapidement ; à la ferme Hugues, sur la voie romaine au Nord de Séry, il est à cinq mètres au-dessous du niveau de la vallée de l'Oise (puits Hugues). Puis, il a un ressaut au Sud de Séry (Sabot-Blanc), où il se recouvre de craie phosphatée pauvre ; il s'enfonce à nouveau à Senercy, et enfin il disparaît à l'Ouest sous la vallée de l'Oise.

Au-dessus de ce niveau on rencontre un lit de nodules phosphatés en pleine craie blanche ; mais cette craie est parfois très légèrement phosphatée et présente de petits nodules; avec ces nodules on trouve encore quelques polypiers phosphatisés et abondamment, la *Belemnitella quadrata*.

A la carrière Hugues de Séry ce lit de nodules est à vingt mètres au-dessus du conglomérat inférieur; à la carrière au Nord de Villers-le-Sec la différence n'est que de quatre mètres ; mais entre les deux niveaux la craie y est rompue par une faille. Toutefois on ne peut évaluer aux seize mètres de différence l'amplitude de la faille, l'épaisseur de la craie intermédiaire étant bien variable ; à la carrière au Sud-Est de Villers-le-Sec, lieu dit le Chemin-des-Vaches, les deux niveaux, en place, se rapprochent sensiblement.

Le cordon littoral que je viens de décrire ne me paraît pas être côtier. Par des puits de marnage j'ai pû constater que la Bélemnite passe au-delà. Je pense que ce dépôt s'est plutôt formé, à quelque distance de la côte, en forme de barre, et cette barre produit un pli de la craie, une arête qui très probablement a contribué à retenir et à fixer les dépôts postérieurs. C'est peut-être bien pour cette raison qu'on a reconnu d'une façon empirique que les gîtes de phosphate de chaux se trouvaient à une certaine altitude et au voisinage de lambeaux de sable.

Entre Origny le Mont et la ferme de Wiermont, le littoral fait une pointe qui se termine aux Brasles, en face de Bernot; le conglomérat inférieur se voit dans l'escarpement d'une vallée qui vient de Jonqueusc; la craie à Bélemnites de la falaise des Brasles va au delà de ce conglomérat à la manière de celle qu'on trouve par les puits de marnage, comme je viens de l'indiquer. Dans l'espace, cette pointe forme l'extrémité de la zone à Bélemnites, et, dans le temps, elle se trouve à la base du niveau ; elle repose du reste directement sur la craie à Micraster cortestudinarium, et l'immense carrière taillée à la halte de Bernot, présente cette particularité intéressante de montrer dans sa coupe le passage de l'une à l'autre craie.

Horizon a Belemnitella quadrata et a Belemnitella mucronata. — Un second cordon littoral, de niveau supérieur, se développe par Capone, Benay, Cerizy. A l'Ouest de Capone il disparaît sous le tertiaire et les limons. Il a, comme le précédent, l'allure d'une barre littorale qui cotoie le cap d'Urvillers. Il est rompu par la vallée de l'Oise; sur la rive gauche de cette rivière on le retrouve entre Ribemont et Carenton aux lieux dits La Bisaillère, le Trou-à-Loup, se rapprochant ainsi, dans l'espace, du précédent ; puis il paraît s'incurver dans la direction de Renansart, passe par Catillon-du-Temple où il donne une craie phosphatée

reconnue par M. Gaillot, et se perd dans la vallée de la Serre. Sa caractéristique est donnée par les deux *Belemnites quadrata* et *mucronata*. En venant vers le Sud cet horizon est bien développé et on en voit de belles coupes dans la carrière Joncourt à Nouvion-le-Comte et dans la carrière Audoux entre Vendeuil et Travecy.

Avec les Bélemnites on y voit l'Echinochorys gibba qui devient de plus en plus abondant à mesure que l'on monte vers la craie supérieure, où domine aussi la *Belemnitella mucronata*.

GOLFE DE RIBEMONT. — WIERMONT. — FAUCOUSY

Il y aurait donc entre le cap d'Urvillers et la craie également à Micraster des Brasles par Wiermont, Courjumelles, Landifay et direction de la vallée de la Serre un petit golfe dans lequel s'est déposée la craie à Bélemnites avec plusieurs barres d'affleurements successifs. Cette manière de voir rendrait compte des gîtes locaux de phosphate de Séru et du Mont-des-Combles, déposés vers le fond de ce golfe.

L'Echinochorys gibba semble marquer le passage entre la quadrata et la mucronata.

On le trouve surtout en pleine roche dans la craie sénonienne supérieure, et vers les rives du golfe dont je parle dans une craie hétérogène formée de craie blanche avec îlots ou traînées de craie grise. Cette craie parfois durcie a été employée localement, avant l'usage des briques, pour les constructions.

Sur la rive du golfe Sud-Est, à La Ferté, cette craie est en grande partie blanche, homogène, mais plus durcie.

Vers le milieu du golfe, entre La Ferté et Villers-le-Sec, on voit au lieu de craie hétérogène, une craie blanche, dure, à larges cavités géodiques en choux-fleurs; cette variété est bien développée plus au Sud près de la voie

romaine qui descend de Catillon-du-Temple. Cette craie, qui contient aussi la *Belemnitella quadrata*, semble être due à l'action d'un courant vers le fond du golfe, où elle se recouvre de quelques nodules phosphatés.

Au Sud de Renansart, après Belle-Vue, des puits de marnage ont montré une craie blanche, tendre, à nombreuses divisions verticales et dont les parois sont plaquées de un à deux centimètres de silice déshydratée; ce plaquage est probablement dû à des jaillissements de sources siliceuses.

Il est difficile de savoir quels ont été les premiers ravinements après l'émersion de notre craie. Dans la région étudiée je n'ai vu qu'une seule faille, à Villers-le-Sec. Mais partout où la craie est entamée on voit des glissements parfois considérables et en tous sens. Entre ces glissements on trouve quelquefois une pellicule argileuse, plus souvent du sable tertiaire ou un petit gravier de silex blanc laiteux; cela semble indiquer que les ruptures des couches crayeuses et leurs glissements ont eu lieu surtout lors de l'abaissement et du relèvement consécutif du sol à l'époque quaternaire.

Emploi agricole des minerais phosphatés locaux

par **Alphonse Rabelle**

La culture locale aurait avantage à se servir des craies phosphatées trop pauvres pour une exploitation industrielle, et surtout des variétés noduleuses à dosage plus élevé.

Ces roches phosphatées pourraient être finement concassées sur place par un appareil actionné par la locomobile des batteuses.

Peut-être y aurait-il intérêt à calciner au four à chaux nos minerais phosphatés avant leur broyage. Par l'élimi-

nation de l'eau et de l'acide carbonique on aurait ainsi un enrichissement moyen de 25 °/₀ en phosphate.

Le produit calciné et pulvérisé de nos minerais phosphatés serait assez semblable aux scories de déphosphoration.

La chaux devient un meilleur engrais que le carbonate ; par son alcalinité, elle peut développer dans le sol l'action des microbes nitrifiants.

La magnésie qui est, je crois, un agent de fertilisation trop négligé, pourrait être obtenue de façon analogue par broyage des craies magnésiennes, ou par l'emploi du tuf holocène de la vallée de l'Oise et qui contient 17 °/₀ de carbonate de magnésie.

Etat actuel de nos connaissances sur le silurien de la Belgique par **C. Malaise** (1)

Ce travail est la coordination et le résultat de plus de quarante années de recherches dans le massif du Brabant, et dans la bande de Sambre et Meuse du système silurien de Belgique.

Je possède actuellement près de deux cents espèces réparties dans le Cambrien, l'Ordovicien et le Gothlandien. Elle m'ont permis de reconnaître dans notre système silurien les équivalents de la plupart des assises et des niveaux grapholithiques constatés dans les Iles Britanniques.

On trouve dans l'ancien massif ardoisier du Brabant le Cambrien, l'Ordovicien et le Gothlandien. Le Cambrien m'a fourni deux espèces, l'Ordovicien soixante-dix-huit pour le Caradoc. Dans le Gothlandien, j'ai trouvé se rapportant au Llandovery, trente-sept espèces, dont dix-sept graptolithes ; j'ai reconnu en outre le niveau de Wenlock

(1) Extrait des Ann. de la Société Géologique de Belgique, t. XXV *bis* 1890.

à *Monograptus vomerinus* et deux autres espèces de Graptolithes et celui de Ludlow avec le *Monograptus colonus*.

Dans la bande de Sambre et Meuse, j'ai renconté à peu près tous les niveaux de l'Ordovicien et du Gothlandien. Pour l'Ordovicien, ving-deux espèces dans l'Arenig, cinq dans le Llandeilo, et trente et une dans le Caracdoc. Dans le Gothlandien, j'ai récolté vingt espèces dans le Llandovery, trente-neuf dans le Wenlock, dont douze espèces de graptolites et le Ludlow avec deux espèces.

Comme résultat de mes diverses observations je propose l'échelle stratigraphique suivante :

Silurien supérieur, ou **Gothlandien** (*Sl 2*)

Massif du Brabant	Bande de Sambre-et-Meuse
Sl 2c. Schistes ou phyllades gris bleuâtre et gris noirâtre et psammite à *Monograptus colonus*, de Monstreux. Recherches d'ardoises.	*Sl 2c.* Schiste et psammite de Thimensart, à *Monograptus colonus*. Recherches d'ardoises.
Sl 2b. Schiste ou phyllade gris bleuâtre, avec traces de calcaire et d'aragonite, de la poudrière de Corroy-le-Château, à *Monoclimacis (Monograptus) vomerina*.	*Sl 2b.* Schiste et psammite de Naninne, à *Monoclimacis (Monograptus) vomerina*. Schiste, calschiste et calcaire à *Cardiola interrupta* de Cocriamont.
Sl 2a. Schiste, quartzite stratoïde et psammite feuilleté à *Monograptus bohemicus*. Schiste et quartzite noirâtres, à *Climacograptus scalaris* Rhyolithes anciennes. Schiste grisâtre, celluleux, à *Phacops Stockesii* (Grand-Manil). Porphyroïde.	*Sl 2a.* Schistes à graptolithes. Rhyolithes anciennes. Schistes grisâtres, calcaire et calschiste, limonite, à *Phacops Stockesii* et à *Halysites catenularia*, de Saint-Roch (Fosse).

Silurien moyen, ou Ordovicien (*Sl 1*)

Sl 1c. Schiste ou phyllade quartzeux, noirâtre ou bleuâtre, plus ou moins pailleté et pyritifère (Grand-Manil) : *Calymene incerta, Trinucleus seticornis, Orthis Actoniæ*, etc.	*Sl 1c.* Schistes quartzeux de différentes teintes (Fosse), à *Calymene incerta. Trinucleus seticornis, Orthis biforata*, etc., avec bancs d'arkose, nodules et bancs quartzeux et ferrugineux.
Schiste ou phyllade quartzeux, plus ou moins psammitique et pailleté, bleuâtre, grisâtre, ou bigarré des deux.	
? *Sl 1b.* Quartzophyllade à fucoïdes de Villers-la-Ville. Quartzophyllades gris bleuâtre, gris jaunâtre, grisâtre, plus ou moins pailletés, passant au psammite par altération.	*Sl 1b.* Quartzite et schiste du Fond-d'Oxhe, Quartzite noirâtre, micacé, fossilifère, et schiste noir (Llandeilo).
? *Sl 1a.* Phyllades et schistes noirs ou graphiteux, avec phtanite, de Mousty.	*Sl 1a.* Schistes noirs de Huy et de Sart-Bernard. Schistes noirs, satinés, finement micacés, à cornetsemboités (*cone in cone*), avec bancs de quartzite noirâtre, veiné de blanc. *Æglina binodosa. Caryocaris Wrightii, Dipolgraptus pristiniformis, Didymograptus Murchisoni* (Arenig).

Silurien inférieur, ou Cambrien *(C)*

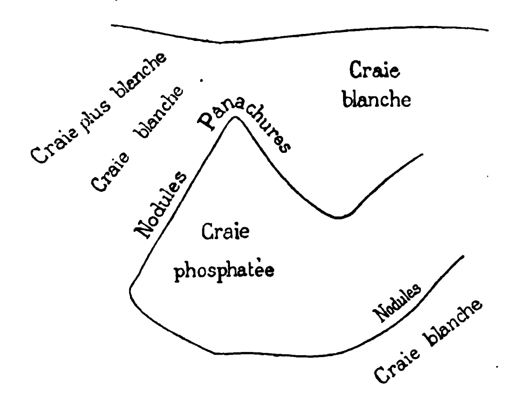
C. 2. Schistes gris ou bigarrés, d'Oisquercq.	
Phyllades gris bleuâtre ou gris verdâtre, aimantifère, de Tubize quartzites et phyllades quartzifères, avec magnétite, passant au quartzophyllade et au psammite, par altération. *Oldhamia radiata. Oldhamia antiqua.*	
C. 1. Quartzites verdâtres et gris bleuâtre, de Blanmont, rougeâtres, blanchâtres, ou bigarrés, par altération.	

M. **Gosselet** lit la lettre suivante :

La Faloise, 6 juillet 1901.

MON CHER CONFRÈRE ET AMI,

En vous remerciant de l'envoi de votre très intéressante note sur les plis de la craie et en regrettant de ne pouvoir prendre part à l'excursion pour les observer à Étaves, je vous envoie la reproduction d'un croquis que j'avais pris à Éclusier-Vaux, en 1894.



Il y avait là, évidemment un pli synclinal tout à fait analogue à celui que vous avez figuré (t. XXX, p. 7, fig. 1). Une branche du V. brusquement redressée sur une dizaine de mètres de développement, autant qu'il m'en souvienne, a dépassé la verticale et le lit noduleux et coquillier à enduit vernissé, qui la constitue, se continue dans le haut de la carrière, où il est complètement renversé.

Les nodules encadrent ainsi sur trois faces la craie phosphatée exploitée, dont je n'ai pas relevé le détail des couches, qui devaient remplir le pli concentriquement comme vous l'avez représenté dans la fig. 3.

Toutefois, j'avais noté que les panachures de craie

phosphatée, qui remplissent toujours les tubulures ou perforations de la craie blanche sous le lit noduleux, se montraient sur le sommet du pli dans le haut de la carrière.

C'est la preuve d'un renversement total, d'après l'explication que vous avez donnée.

Veuillez, mon cher Confrère et Ami, faire de cette communication l'usage que vous trouverez bon et croire à l'assurance de mes sentiments affectueusement dévoués.

N. DE MERCEY.

M. **Gosselet** ajoute :

Je suis très heureux que M. de Mercey vienne confirmer l'existence de ces plis extraordinaires, auxquels on ne peut croire que quand on les a vus. Depuis la lettre de M. de Mercey, j'ai été à Éclusier ; j'ai constaté le pli qu'il signale, mais il est actuellement moins net que lorsque mon savant ami l'a observé. J'en entretiendrai ultérieurement la Société.

M. Gosselet présente en outre le *Compte-rendu de l'excursion qu'il a dirigée dans les terrains jurassique et crétacique de l'Aisne et des Ardennes*, rédigé par M. **Lebrun**.

Excursion à **Etaves**
le 7 Juillet 1901

Ont pris part à cette excursion : MM. **Briquet, Cottron, Gosselet, Fèvre, Lay, Lecocq, Leriche, Meyer Ad., de Parades, Vanackère.**

La Société a été visiter les exploitations de phosphate de chaux d'Etaves, d'abord la carrière Camus, Pagès et Cie, où elle a été guidée par M. Wartez, Directeur, puis la carrière Duplaquet, dont le propriétaire nous avait permis l'entrée.

On a pu constater la réalité des plis signalés par

M. Gosselet, la discordance de la craie blanche supérieure sur la craie phosphatée, l'action d'une faille qui a modifié la composition du banc de craie phosphatée, etc. M. Gosselet décrira prochainement l'état actuel de la carrière.

Sur la craie on voit les couches tertiaires, représentées par 2 m. de tuffeau, avec galets parfois volumineux de silex crétacés, et au-dessus par 1m à 1m50 d'argile grise feuilletée.

Sous le tuffeau, il y a un petit lit d'argile de 1 à 2 centimètres qui peut provenir de l'altération de la craie blanche.

Sur l'argile feuilletée, à la base du limon, on a trouvé des fragments roulés de grès à *Nummulites lævigata*.

Le **Lutétien supérieur** *aux environs de* **Pargnan** (*Aisne*) [1]

par **M. Leriche.**

Le Lutétien supérieur présente, aux environs de Pargnan [2], une composition très complexe. Il est formé par une alternance, souvent répétée, de couches argileuses, marneuses ou calcaires. Il s'intercale parfois, entre ces différentes couches, des faluns entièrement calcaires, composés presque uniquement de Potamides, de Lampanies et de Cérithes.

Les carrières ouvertes entre Pargnan et Geny, à proximité du calvaire érigé sur le bord oriental de la route de Pargnan à Jumigny, peuvent être considérées comme typiques, pour l'étude de cette formation. Malheureusement, ces carrières, envahies par la végétation, ou comblées en partie, n'offrent plus, actuellement, qu'une coupe très incomplète. Celle qu'elles présentaient il y a quelques années, quoique interrompue par quelques lacunes, est

(1) Communication faite dans la séance du 30 mai 1900.

(2) Carte géologique au $\frac{1}{80.000}$: (34), feuille de Reims.

encore intéressante ; je crois devoir la signaler avant son entière disparition.

En quittant Pargnan par la route de Jumigny, on trouve, formant le talus droit de la route, le calcaire à *Cerithium giganteum* surmonté par un calcaire tendre à Miliolites et Orbitolites. Si, laissant la route à gauche, on s'élève par un sentier abrupt qui se dirige vers le N., on arrive bientôt, après avoir franchi un faible espace vertical où les strates sont invisibles (1), dans une première carrière qui offre, de bas en haut, la coupe suivante :

1.	Marne blanche (2), base invisible	
2.	Marne jaune-verdâtre très argileuse, à *Potamides lapidum* Lamk.	0m70
3.	Argile grise avec petites tâches ligniteuses	0m30
4.	Marne jaune-verdâtre, très argileuse	0m20
5.	Calcaire très tendre (pilé de coquilles) à *Lampania echinoides* Lamk., *Potamides lapidum*, *Cerithium denticulatum* Lamk., *Hydrobia nitens* Desh., *Sphenia rostrata* Lamk, et var. *angusta* Desh.	0m60
6.	Falun à Cérithes (3) (*Lampania echinoides*, *Potamides lapidum*, *Cerithium tiara* Lamk.), *Ampullina parisiensis* d'Orb.	0m45
7.	Marne blanche à *Potamides lapidum* (variété à crête dentelée), *Cerithium denticulatum*.	0m30
8.	Argile gris-fauve	0m40
9.	Marne jaune-crème à *Potamides lapidum*, *Hydrobia nitens*. Ces fossiles sont particulièrement nombreux dans un petit lit de 0m05 d'épaisseur, situé à 0m20 de la base	0m60
10.	LIGNITE reposant parfois sur la couche précédente par l'intermédiaire d'une argile ligniteuse, noire ou vert-foncé.	0m15
11.	Marne verdâtre, sommet invisible	

(1) Ces strates représentent probablement la partie supérieure du Lutétien moyen, et la partie inférieure du Lutétien supérieur.

(2) Les blocs que l'on rencontre au fond de la carrière, dénotent l'existence, sous la marne blanche, d'un banc de calcaire dur qui faisait sans doute l'objet de l'exploitation.

(3) C'est probablement de ce falun que proviennent les innombrables Cérithes qui couvrent le sol des anciennes exploitations situées à l'O. de la route de Pargnan à Jumigny, à la hauteur de la carrière étudiée ci-dessus.

Une seconde carrière située au N.-E. de la première, dont elle n'est séparée que par un très petit espace vertical dans lequel se trouve compris un falun à Cérithes [1], permet d'observer, de bas en haut, la succession suivante :

I. Banc calcaire exploité pour l'empierrement des chemins [2]; il est formé de deux parties:

p. inf. (*a*), calcaire compact, très dur, sublithographique, à *Potamides lapidum*.

p. sup. (*b*), calcaire, dur à la partie inférieure, plus marneux et plus tendre à la partie supérieure, renfermant en très grande abondance des espèces d'eaux douces : *Planorbis pseudoammonius* Schloth., *P. paciacensis* Desh , *P. Chertieri* Desh., *Limnæa BerCillei* Desh , *L. elata* Desh., *Bithinia (Acrophlyctis) Eugenei* Desh., *Hydrobia conulus* Lamk., *H. sextonus* Lamk., *H. nitens* surtout var. *distorta* Cossm. ; oogones de *Chara*. On y trouve encore quelques *Potamides lapidum*.

II.	Calcaire marneux fissuré à *Potamides lapidum* écrasés	$0^{m}80$
III.	Calcaire plus marneux, plus tendre et plus fissuré que le précédent ; les fentes sont remplies par de l'argile verte.	$0^{m}50$
IV.	Calcaire marneux fissuré à *Potamides lapidum* écrasés	$0^{m}50$
V.	Filet jaunâtre	$0^{m}02$
VI.	Marne verdâtre feuilletée	$0^{m}30$
VII.	Marne avec très nombreux débris de fossiles. . .	$0^{m}04$
VIII.	Marne blanche fissurée	$0^{m}90$
IX.	Argile d'altération jaune-verdâtre, passant à la terre végétale.	$0^{m}50$

L'intérêt de ces coupes réside principalement dans la

(1) Ce falun affleure sous le calvaire. Dans les champs situés de l'autre côté de la route, la charrue ramène, en très grande abondance, les fossiles de ce niveau : *Sycum bulbiforme* Lamk.. *Lampania calcitrapoides* Lamk., *L. echinoides*, *Potamides cristatus* Lamk., *P. confluens* Lamk., *P. lapidum*, *Cerithium denticulatum*, *C. tiara*, *Ampullina parisiensis*, etc... Les petites espèces (*Acrophlyctis Eugenei* Desh., *Hydrobia nitens*, *Sphenia rostrata*, Foraminifères, etc.), abondent à l'intérieur de ces coquilles.

(2) C'est ce niveau qui, à l'état de calcaire silicifié, affleure près du calvaire, au sommet des talus de la route de Pargnan à Jumigny. En ce point, ses fossiles sont souvent isolés, silicifiés et admirablement conservés.

présence du banc de lignite n° 10 (coupe de la première carrière), et du banc calcaire n° I (coupe de la seconde carrière).

Les lignites lutétiens ont été rarement signalés dans le bassin parisien. Constant Prévost les observa aux environs de Paris, dans les carrières de Bagneux et de Vaugirard [1]. Ces points sont, avec Pargnan, les seuls, à ma connaissance, où l'existence de ces lignites ait été constatée.

Le calcaire lacustre n° I *b* paraît avoir, aux environs de Pargnan, une certaine extension ; on le retrouve plus au N., à Paissy [2], où il m'a été signalé par M. Gosselet.

Séance du 6 Octobre 1901

M. Gosselet annonce la mort de M. **Bécourt**, Inspecteur des Forêts, en retraite, au Quesnoy. M. Bécourt est l'auteur d'une notice géologique sur la partie septentrionale de la Forêt de Normal, inserrée dans nos annales. Il s'intéressait beaucoup à la géologie et il a toujours accueilli avec la plus grande affabilité les géologues qui avaient recours à lui

M. Gosselet fait les communications suivantes :

Quelques mots sur l'Excursion de la Société belge de Géologie aux environs de Laon

par **J. Gosselet**

Au mois d'août dernier, la Société belge de Géologie m'a fait l'honneur de me demander de la guider dans le nord du Bassin de Paris, aux environs de Laon.

---

(1) J. Gosselet. — *Constant Prévost*, Ann. Soc. Géol. du Nord, t. XXV, 1896, p. 69-70 et 89.

(2) A Paissy, le calcaire lacustre occupe le sommet d'un escarpement situé au point où la rue principale du village vient aboutir à la route d'Ailles à Beaurieux. Il affleure dans le talus de cette route, où l'on peut recueillir les mêmes fossiles qu'à Pargnan.

Elle avait eu la gracieuse amabilité d'inviter la Société géologique du Nord à se joindre à elle. Mais à cette époque de l'année, ceux de nos membres, que leurs occupations ne retiennent pas à Lille, sont en villégiature. Notre société n'était donc représentée que par M. Leriche et par moi. Quelques-uns de nos membres correspondants habitant Paris, MM. Dollfus, Ramond, Thévenin s'y trouvaient.

Je n'ai pas l'intention de faire un compte rendu de l'excursion ; il sera fait par nos confrères de Belgique. Je me bornerai à renseigner en quelques mots la Société Géologique du Nord sur les principaux résultats acquis parce qu'ils ont une grande importance pour la géologie du Nord.

Deux questions devaient particulièrement faire l'objet de notre étude ; elles concernaient le calcaire grossier et le landenien.

1° Calcaire grossier. — On sait combien ont été laborieuses toutes les tentatives pour retrouver en Belgique et à Cassel dans le Nord, les équivalents des diverses assises du bassin de Paris, particulièrement du calcaire grossier et des sables de Beauchamp.

Lorsque Dumont eut créé pour la Belgique ses deux systèmes Bruxellien et Laekenien, il assimila le premier au calcaire grossier et le second au sable de Beauchamp, entrainé probablement par l'immense quantité de *Nummulite variolaria* que l'on trouve à Laeken comme à Beauchamp

Mais en 1862, Hébert, qui connaissait si bien le bassin de Paris et qui avait aussi exploré le bassin belge, disait (1) que le Bruxellien correspond seulement à la partie inférieure du calcaire grossier au dessous du banc à *Cerithium giganteum* et que le Laekenien comprend les couches à *Cerithium giganteum* et les couches à *Orbitolites complanata*

(1) Hébert, Bull. Soc. Géol. France, 2e s., t. XIX, p. 837.

(Calcaire à Milliolites). Pour lui, il n'y avait rien en Belgique représentant le calcaire grossier supérieur (Calcaire à Cérites et Caillasses), ni les sables de Beauchamp. Le dépôt de ces couches dans le bassin de Paris correspondrait à une émersion du sol belge.

Les années se passèrent sans nouvelles observations. Puis, en 1878, les géologues belges commencèrent à démembrer le Laekenien de Dumont. Ces travaux auxquels prirent particulièrement part MM. Rutot, Vincent, Mourlon, Van den Broeck aboutirent à subdiviser le Laekenien.

Toutefois avec un respect très louable pour la mémoire de Dumont, ils ne biffèrent pas le nom de Laekenien de la nomenclature ; ils se bornèrent à en restreindre le sens.

La série belge correspondant au Bruxellien et au Laekenien de Dumont, en y réunissant une petite partie du Tongrien qui est au-dessus, devint la suivante à partir du bas :

Bruxellien
Laekenien
Ledien
Wemmelien
Aschien

D'après les géologues belges cette série serait l'équivalent de la série française complète : calcaire grossier et sable de Beauchamp.

J'avais d'abord adopté de confiance l'opinion de mon maître Hébert ; mais je désirais étudier moi-même la question. C'est une des raisons qui m'ont engagé à demander à être chargé de la révision de la feuille de Laon. Le résultat de mes explorations, que j'ai faites presque toutes en compagnie de M. Leriche, a été de me démontrer que dans le Nord du bassin de Paris, aux environs de Laon et de Noyon, le calcaire grossier com-

prend la série d'assises suivantes en commençant par le bas (1) :

1° Sable et calcaire à *Nummulites lœvigata* et *Lamarki*.
2° Calcaire à *Nummulites lœvigata* (Pierre à liards).
3° Calcaire à *Ditrupa strangulata*.
4° Calcaire à *Cerithium giganteum*.
5° Calcaire à *Orbitolites complanata*.
6° Calcaire à Cérites (*Cerithium denticulatum*, etc.)
7° Argile de Saint-Gobain.

Comparant ces assises avec celles de la nouvelle série belge, je démontrai que les cinq premières sont représentées par le Bruxellien, le Laekenien et le Ledien. Pour le reste je n'avais que des doutes et je demandais à m'éclairer (2). Toutefois j'étais disposé à voir dans le Wemmelien et l'Aschien, le calcaire à Cérites et l'argile de Saint-Gobain. Quant aux sables de Beauchamp, dans ma pensée, ils auraient pu correspondre à une lacune de la série belge entre l'Aschien et le Tongrien.

Je montrais à nos confrères de Belgique les coupes de calcaire grossier de Saint-Gobain et de Laon. Ils reconnurent parfaitement leur Bruxellien dans les deux assises à *Nummulites Lamarki* et à *Nummulites lœvigata*, leur Laekenien dans l'assise à *Ditrupa strangulata* et leur Ledien dans les deux assises du calcaire à *Cerithium giganteum* et du calcaire à *Orbitolites*.

Quant au Wemmelien et à l'Aschien, si j'ai bien saisi la pensée de M. Rutot, ils correspondraient aux sables de Beauchamp. Le calcaire à Cérites et l'argile de Saint-Gobain n'auraient pas de représentants en Belgique. La série belge serait donc incomplète; mais la lacune

(1) Gosselet. *Coup d'œil sur le calcaire grossier du Nord du bassin de Paris, sa comparaison avec les terrains de Cassel et de la Belgique*. Ann. Soc. Geol. du Nord, XXIII, p. 160. — Notes d'*excursions géologiques sur la feuille de Laon*. Ann. Soc. Geol. du Nord, XXIX, p. 239.

Leriche. *Géologie de la forêt de Saint-Gobain*. Ann. Soc. Géol. du Nord, XXVII, p. 33.

(2) Ann. Soc. Geol. Nord, XXIII, p. 169 et 170.

qu'Hébert y avait signalée serait située non pas entre l'Aschien et le Tongrien, comme j'étais porté à le croire, mais entre le Ledien et le Wemmelien.

Il est bien certain que nos amis belges qui seuls possèdent des séries abondantes de fossiles de l'Aschien et du Wemmelien peuvent, mieux que d'autres, dire à quel étage français ils correspondent.

2° Le LANDENIEN avait aussi été établi par Dumont. C'était pour lui la base des terrains tertiaires de Belgique puisque il mettait l'Heersien dans le crétacique et qu'il ne connaissait pas le Montien. Il divisait le Landenien en deux parties : le Landenien inférieur dont le type était le tuffeau de Landen, de Lincent et d'Angres à *Pholadomya Konincki ;* le Landenien supérieur représenté par des sables plus ou moins blancs, presque toujours sans fossiles. Dans sa carte de Belgique et des contrées voisines il assimilait au Landenien les sables de Bracheux et les lignites du Soissonnais, deux assises que l'on a l'habitude en France de séparer complètement.

M. Rutot a modifié la division du Landenien telle que la comprenait Dumont. Il appelle Landenien inférieur tout ce qui a un caractère marin, sable aussi bien que tuffeau et il réserve le nom de Landenien supérieur aux couches auxquelles il attribue un caractère fluviatile.

Quand il a vu les belles sablières de Laon entre le faubourg de Vaux et le faubourg d'Ardon, il n'a pas hésité un instant à les considérer comme son Landenien inférieur, à l'exception des quelques mètres supérieurs, où du sable blanc alterne avec de petits lits d'argile ligniteuse. Il voit dans ces dernières couches le caractère du Landenien fluviatile et il les considère comme Landenien supérieur.

Lorsque le lendemain nous fûmes en présence des exploitations de lignites pyriteux (cendres) de Chaillevois,

M. Rutot nous dit qu'il y reconnaissait encore le Landenien supérieur. Ainsi il conserve presqu'entièrement l'opinion de Dumont quant à la comparaison de l'éocène inférieur français avec le Landenien belge ; il ne s'en sépare que quant à la limite du Landenien inférieur et du Landenien supérieur.

La sablière de Versigny près de La Fère lui a fourni une autre occasion d'exposer ses idées sous ce rapport.

Dans la carrière de Versigny, on voit à la partie supérieure du sable, un mètre de sable avec galets, séparé du sable inférieur par une ligne de ravinement (1). M. Rutot pense que ce sable supérieur indique une modification dans l'origine des couches. C'est là, au niveau du ravinement qu'il place à la limite entre le Landenien inférieur et le Landenien supérieur.

Je ne puis partager les opinions de mon savant ami. D'abord je ne crois pas que les lignites du Soissonnais soient de formation fluviatile. Ils contiennent certainement des lits d'eau douce, surtout à l'O. de Noyon (2), mais je les crois plutôt lacustres que fluviatiles. Les lignites sont une formation marine lagunaire. Des fleuves ont pu venir se jeter dans la lagune, mais alors, comme on le verra plus loin, il y en a des traces spéciales.

Je ne crois pas non plus que les galets de Versigny aient une origine fluviatile. Ils se sont formés près d'un rivage, d'un haut fond, comme ceux que l'on trouve encore sur nos cotes. Qu'ils indiquent des conditions bathymétriques un peu différentes des sables inférieurs, je l'accepte ; mais c'est tout. Du reste on ne les connaît que sur une surface très restreinte.

Quant au ravinement qui est sous les galets, il ne me

(1) Gosselet. *Note sur les couches de galets de la feuille de Laon.* Ann. Soc. Geol. du Nord, XXVIII, p. 302.

(2) Leriche. *Description de la faune d'eau douce sparnacienne de Cuvilly.* Ann. Soc. Geol. Nord, XXVIII, p. 95.

parait pas démontrer une division d'étage géologique. J'ai donné [1] deux coupes prises à Therdome près de Beauvais, où l'on voit au milieu des sables marins de Bracheux un ravinement avec une ligne de galets. Un ravinement analogue, sinon le même, a été vu par MM. Ch. Janet et Bergeron [2] à Bracheux même et par M. de Mercey [3] dans les environs. Une ligne de ravinement, même accompagnée de galets, n'indique pas nécessairement un changement d'assise.

Les environs de Reims nous ont aussi fourni l'occasion de plusieurs observations intéressantes.

M. Gaudry nous avait très aimablement donné une lettre pour le gardien du trou où Lemoine avait fait ses fouilles avec l'autorisation d'en faire aussi si nous le voulions et de conserver ce que nous trouverions. Le gite est situé au N. de la route de Reims à Berru dans un bois et près d'un ruisseau. Les fossiles se sont trouvés dans un sable grossier situé à une faible hauteur au-dessus de la craie. La coupe était intéressante, mais la récolte fut nulle.

Notre seconde station fut pour les sablières de Berru, où nous vîmes le même sable grossier avec ossements recouvrant du sable fin, blanc avec une teinte légèrement verdâtre lorsqu'il est humide. Le sable grossier est recouvert lui-même par les argiles à lignites

Nous avons retrouvé les mêmes superpositions plus nettes encore, s'il est possible, dans une sablière près de Cernay, qui fournit de nombreux ossements.

La Société belge de Géologie, a pu constater que la faune Cernaysienne, c'est-à-dire la plus ancienne faune

(1) Gosselet. *Relations entre les sables de l'éocène inférieur dans le Nord de la France et dans le bassin de Paris.* Bull. de la carte géologique de France. Bulletin 5.

(2) Ch. Janet et Bergeron. *Excursions géologiques aux environs de Beauvais.*

(3) De Mercey. *Sur les coupes des sables de Bracheux.* (*Chemin de fer de Compiègne à Roye*). Bull. Soc. Géol. Fr., 3e s., VIII, p. 19. *Compte-rendu d'une excursion à Maignelay.* Bull. Soc. Geol. Fr., 3e sér. VI, p. 679.

mammalogique tertiaire d'Europe, se trouve non pas à la base des terrains tertiaires, comme on le croit souvent, mais, comme je l'ai dit (1) en 1891 au-dessus des sables de Bracheux et à la base de l'argile à lignites. C'est le niveau du conglomérat de Meudon.

Les sables grossiers que contiennent la faune Cernaysienne paraissent raviner les sables de Bracheux puisque dans le trou de Lemoine, ils reposent directement ou presque directement sur la craie. Toutefois ce trou étant sur le bord d'un ruisseau, les sables grossiers peuvent être descendus par affouillement des sables inférieurs. En tous cas ils semblent avoir été apportés par une rivière dans un estuaire à la fin de l'époque de Bracheux.

Notre dernière excursion fut pour Châlons-sur-Vesle. Les sables fossilifères, qui ont été reconnus pour des sables landeniens inférieurs typiques, sont surmontés de sables grossiers et de conglomérats, qui sont maintenant moins visibles qu'il y a quelques années, lorsque j'en ai donné la coupe (2).

Mes compagnons étaient disposés à assimiler ces couches grossières au conglomérat de Cernay et à les ranger dans le Landenien supérieur, en les réunissant à l'argile plastique.

C'est le moment de discuter en ce qui concerne la France, le bien fondé de la proposition des géologues belges de réunir en un seul étage, dit Landenien, les argiles à lignites et des sables de Bracheux.

Certes, je crois que les argiles à lignites sont intimement liées aux sables de Bracheux, sous ce rapport, je partage l'opinion déjà exprimée par M. Dollfus. J'ai même des raisons d'admettre que la flore des grès supérieurs aux

---

(1 Gosselet. *Observations sur la position du conglomérat de Cernay*. Ann. Soc. Geol. Nord, XIX, p. 109.

(2) Gosselet. Bull. de la Carte géologique de France, bulletin 5.

lignites (grès d'Urcel) est la même que celle des grès inférieurs. Mais les mêmes argiles à lignites passent supérieurement aux sables de Cuise par des dépôts marins locaux tels que celui de Sinceny. En réalité les argiles à lignites constituent bien une assise intercalée entre les sables de Bracheux et les sables de Cuise, mais se reliant peut-être davantage aux premiers qu'au second. J'estime donc qu'il est préférable de suivre les habitudes françaises actuelles, c'est-à-dire de faire des argiles à lignites un étage spécial.

D'ailleurs, je ne crois pas que les lignites du Soissonnais soient contemporains du landenien tel que je le connais dans le Nord de la France et dans les environs de Mons. Ils y sont représentés par l'argile d'Orchies, qui se trouve située entre les sables d'Ostricourt et les sables de Mons-en-Pévèle à *Nummulites planulata* comme l'argile à lignites entre les sables de Bracheux et les sables de Cuise également à *Nummulites planulata*.

Il y a lieu aussi d'examiner toujours au point de vue français, si on doit réunir aux argiles à lignites les couches de sable avec galets, avec bancs d'argile plus ou moins ligniteuse, que l'on trouve souvent à la partie supérieure des sables de Bracheux, dont elles sont quelquefois séparées par un ravinement. Au point de vue théorique cette opinion peut se soutenir bien que je n'attache pour des raisons énumérées plus haut, que peu d'importance à la présence des galets et aux ravinements.

Mais si l'on passe de la théorie à la pratique et en particulier à la construction des cartes, on aperçoit de grandes difficultés. Tous ceux qui se sont occupés à lever des cartes dans la région du Nord savent combien on a déjà de peine, dans ce pays peu accidenté, à tracer des limites entre des couches d'argile et de sable. C'est très clair dans une carrière, mais c'est toute autre chose sur le terrain.

L'argile a souvent coulé sur le sable, ou le sable sur l'argile.

La difficulté est bien plus grande encore à séparer un sable d'un autre sable, surtout lorsqu'il n'y a aucun caractère constant qui les distingue. Le sable qui accompagne les petits lits argileux à Laon n'est pas plus grossier que celui qui est en dessous. L'absence de glauconie est loin d'être l'apanage exclusif du sable que l'on désigne sous le nom de landenien supérieur ; car le sable de Cernay inférieur au sable grossier est d'un très beau blanc quand il est sec.

Je crois donc que quand même on s'accorderait à réunir les sables grossiers et ligniteux à l'argile à lignites, dans le tracé des cartes géologiques la distinction de ces sables d'avec le sable inférieur se fera toujours d'une manière hypothétique et théorique. Comme ils sont peu épais et qu'ils manquent souvent, il est préférable de tracer les limites sur la carte à la limite de l'argile et du sable.

Tels sont les principaux résultats de l'excursion au point de vue de la géologie du Nord et des terrains dont nous nous occupons le plus. On trouvera l'exposé des faits, les coupes et les discussions dans le compte-rendu que publiera la Société belge de Géologie.

Les **Sables à galets** *de* **Mt-Hulin,** *près* **St-Josse** (*P.-d.-C.*)

par **J. Gosselet**

Dans le Boulonnais, si fouillé par les géologues, je ne m'attendais pas à trouver une assise qui n'y fût pas encore connue. C'est cependant ce qui vient de m'arriver. Il est vrai que ce n'est pas dans le Bas Boulonnais, qui a été exploré maintes fois dans tous ses coins et recoins, mais dans l'enveloppe crétacée du Haut Boulonnais qui est moins parcourue.

Sur la craie, qui forme cette enveloppe, on voit de ci, de là quelques tertres tertiaires, qui sont plus ou moins intéressants. Le plus important est celui de St-Josse, près d'Etaples, sur la rive gauche de la Canche. Il s'étend sur les communes de St-Aubin, de la Calotterie et de Sorrus.

A sa base, sur la craie, se trouve le sable landenien. Je n'ai encore vu aux environs de St-Josse rien qui ressemblât à l'argile à silex, ni au tuffeau. Mais il me reste un point à élucider. Sous le sable, on trouve dans certains puits une roche que les ouvriers appellent *Micnne*. Qu'elle est-elle ? Ils n'ont pas su me le dire et je n'ai pas pu la voir.

L'assise de sable est mince ; je doute qu'elle ait en moyenne plus de 3 à 4 m. Cependant sur la place du village de St-Josse les puits à eau pénètrent de 9 m. dans le sable et un forage se serait dit-on enfoncé de 26 m. sans rencontrer autre chose que du sable.

Sur le sable, il y a une assise d'argile plus ou moins plastique, employée à la fabrication des briques et des tuiles.

A sa base l'argile alterne avec des couches de sable argileux et de calcaire argileux rempli de limonite.

Les fossiles y sont abondants *Melania inquinata*, *Cyrena cuneiformis*. M. Leriche a reconnu dans les échantillons que j'ai rapportés *Unio* aff. *Wateleti*.

Plus haut, il y a une couche d'*Ostrea bellovacina*, et plus haut encore une Huitre, qui est peut-être un peu différente.

J'estime que l'argile de St-Josse est de l'âge de l'argile à lignites du bassin de Paris, de l'argile d'Orchies dans le Nord.

L'assise d'argile a plus de 20 m. A St-Josse elle est surmontée directement par le diluvium, qui s'élève à l'altitude de 40 et même de 46 m. Il est très sableux ; les cailloux sont brisés, cachalonnés, usés, mais peu roulés,

Ils sont enveloppés de sable à grains moyens. Ce diluvium passe supérieurement à du sable mélangé de cailloux moins nombreux et plus petits, puis à du sable mélangé de limon. A l'O. de Montreuil, le limon quaternaire est très sableux et rempli de cailloux ; aussi le sol n'est-il pas très fertile.

C'est particulièrement le cas aux environs de St-Josse. Le sommet des collines formées d'argile et de diluvium ou de limon sableux est à l'état soit de bois, soit de landes couvertes d'ajoncs. On se croirait presque en Bretagne.

A l'extrémité S.-E. de la colline de St-Josse se trouve un point élevé, le Mt-Hulin (environ 100 m. d'altitude). En approchant du côté du château de La Bruyère j'ai été étonné de voir le sol jonché de petits galets noirs, parfaitement arrondis. Sous les maisons même de Mt-Hulin, quelques trous m'ont montré du sable jaune assez gros, mélangé de ces galets. Ils sont manifestement supérieurs à l'argile, qui est exploitée à quelques pas.

Les galets m'ont rappelé ceux que j'avais vus à Mondescourt et à Rézavoine, près de Noyon, à la base des sables de Cuise et sur les argiles à lignites. Je sais bien qu'il y a des galets de tous les âges et que l'on ne peut pas réunir deux sables par cela seuls qu'ils contiennent des galets noirs; mais la position des sables étant la même, la présence des galets offre une analogie de plus.

Je crois donc que l'on peut voir dans le sable à galets du Mt-Hulin le reste d'une assise correspondant au sable de Cuise ou sable de Mons-en-Pevèle.

Séance du 17 Novembre 1901

Sont nommés membres de la Société :

MM. **Dalmais**, Ingénieur aux mines d'Aniche ;
Durafour, Entrepreneur de sondages à Tournai ;
Dollé, Étudiant ;
Gavelle, Préparateur de minéralogie à la Faculté des Sciences de Lille.

M. **E. Lefebvre** présente quelques échantillons d'argile avec beaux cristaux de gypse groupés en étoiles. Ces échantillons proviennent des argiles à lignites de Rilly près de Reims.

Le même membre communique la coupe d'un sondage fait dans la partie septentrionale de la concession de Bruai. On y a coupé un banc calcaire de 6 m. d'épaisseur sous lequel on a encore rencontré de la houille.

M. Gosselet fait la communication suivante :

Observations géologiques faites dans les exploitations de **Phosphate de Chaux** *en* **1901**
par **J. Gosselet**

1° Gite de Beauval

Les gîtes de sable phosphaté des environs de Doullens sont célèbres dans l'histoire géologique et industrielle. Ce sont eux qui furent les premiers exploités en France. Leur découverte amena une activité et une spéculation presque comparables à celles que la découverte de nouveaux placers produisent dans d'autres pays.

Au point de vue géologique, les sables phosphatés donnèrent lieu à plusieurs études, les unes essentiellement descriptives, les autres plus théoriques, où l'on cherchait à expliquer les particularités du gisement.

Bien que ce chapitre de géologie ne date pour ainsi dire

que d'hier, il a pu être oublié au milieu du mouvement incessant de la science. D'autant plus que l'attention qui s'était portée un moment sur les phosphates, s'en est depuis complètement détournée. Il ne sera donc pas inutile de rappeler en quelques mots les conditions de gisement des sables phosphatés et les explications que l'on en a données.

Les sables phosphatés se trouvent dans des poches en entonnoirs creusées dans la craie et dont la profondeur atteint quelquefois 10 et même 20 mètres. Ils ne remplissent pas les poches ; ils se bornent à les tapisser d'une couche dont l'épaisseur est variable. La partie centrale de la poche est généralement remplie de bief avec ou sans silex. *Bief* est le terme du pays par lequel on désigne l'argile plastique ; mais on appelle aussi Bief du limon très argileux.

La craie dans laquelle sont creusées les poches de sable phosphaté est tantôt de la craie phosphatée, tantôt de la craie blanche ; mais tout sable phosphaté provient nécessairement d'une couche de craie phosphatée par la disparition plus ou moins complète du carbonate de chaux. On est maintenant unanime à admettre que cet enrichissement naturel de la craie est dû aux eaux pluviales chargées d'acide carbonique, qui pénètrent dans le sol et dissolvent le carbonate de chaux de la craie, en le transformant en bicarbonate. L'action dissolvante de l'eau de pluie ne se borne pas à isoler les grains de phosphates de chaux ; elle détermine des vides et, comme résultat, une cavité, dans laquelle descendent lentement, non seulement le sable phosphaté, mais aussi toutes les couches tertiaires et quaternaires superposées à la craie.

La principale de ces couches est comme il a été dit plus haut le bief à silex.

Plusieurs géologues pensent que le bief à silex a une

origine semblable à celle du sable phosphaté. Il se serait produit sur place, comme résultat de la dissolution de la craie blanche à silex par l'action acide des eaux pluviales. Il proviendrait donc de la destruction de couches de craie blanche supérieures à la craie phosphatée, qui a produit le sable phosphaté.

Si je rappelle ces faits et ces théories, c'est que l'on est occupé à exploiter les dernières poches de Beauval. L'occasion d'étudier des poches de sable phosphaté ne se retrouvera peut-être plus d'ici à longtemps.

On savait que sous le cimetière de Beauval existaient des poches de sable phosphaté, mais en raison même de leur situation, on ne les avait pas exploitées. La commune s'est enfin décidée à déplacer le cimetière ; elle a procédé à une exhumation générale ; puis elle a vendu l'emplacement du cimetière au prix de 500.000 francs. Le chemin qui donnait accès au lieu de repos a aussi été mis en exploitation.

Par suite de ces nouveaux travaux, on voit encore pour quelques mois à Beauval des poches de sable phosphaté.

a) — Dans l'exploitation Lefebvre, il y a une poche avec parois presque verticales. Le sable phosphaté y a 2 mètres d'épaisseur ; il est suivi vers le centre par du bief brun avec silex, contenant des nids de sable argileux. Les parois de cette poche sont dans le haut de la craie phosphatée, dans le bas de la craie blanche dont la surface est durcie. A la partie inférieure de la craie phosphatée, il y a un conglomérat formé de fragments roulés et vernissés de craie durcie, réunis par un ciment de craie blanche très peu phosphatée. J'ai rencontré dans ce conglomérat la petite *Belemnitella vera*. M. de Grossouvre[1] a depuis longtemps fait remarquer que cette Bélemnite ne se trouve qu'à la base de la craie phosphatée. C'est très exact ; mais

(1) Bull. Soc. géol. III, 3e S. t. XXII, p. LVII et t. XXVII, p. 129.

je crois qu'elle est toujours dans le conglomérat de base et qu'elle y est remaniée comme les morceaux de craie durcie avec lesquels elle se trouve.

b) — Dans le chantier de St-Gobain, on exploitait lors de ma visite le bord d'une poche. Le sable phosphaté et les couches supérieures s'y voyaient en coupe sous forme d'une cuvette peu profonde, qui montrait à partir du haut :

Limon sableux avec silex.	1
Bief brun avec silex altérés	0.20
Sable phosphaté	0.40

Cette poche est creusée dans de la craie phosphatée dosant environ 12 ; c'est presque de la craie blanche. Le sable phosphaté provient certainement d'un banc de craie plus riche, qui surmontait cette craie pauvre et qui a été dissout.

c) — A un niveau plus élevé, une poche était coupée par son axe ; ses parois étaient inclinées de 80° environ. On y voyait à partir du milieu :

Bief rouge brun sans silex	
Bief rouge brun avec silex brisés et débris de craie	0.30
Bief noir avec silex	0.20
Sable phosphaté	0.30

Le tout était recouvert de limon qui ne pénétrait pas dans la poche.

d) — Une poche contigue à la précédente n'était encore attaquée que par son bord ; les couches y paraissaient donc en cuvette peu profonde comme dans la poche b. On y voyait à partir du centre :

Limon argileux bariolé passant à du
Bief brun et argile noire, sans silex.
Bief brun avec quelques gros silex.
Sable phosphaté.

L'argile noire qui paraît tertiaire forme des paquets dans le bief.

e) — Enfin, une poche coupée presque en son milieu offrait une coupe analogue (fig. 1). On y voyait d'abord une couche

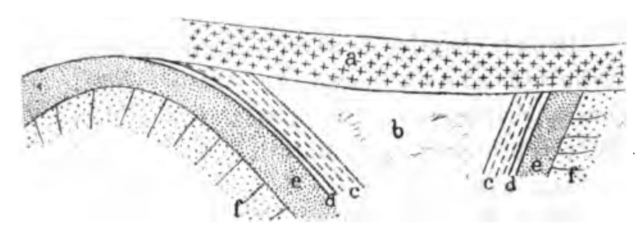


Fig. 1. — *Coupe d'une poche de sable phosphaté, à Beauval.*

de limon panaché avec silex, a, qui paraissait recouvrir es autres en stratification discordante, mais les éboulements et les anciens travaux des fosses ne m'ont pas permis de m'en assurer. On dit y avoir trouvé un silex taillé.

La poche présentait à partir du centre :

b	Limon argileux bariolé	
c	Bief rouge avec silex brisés et nids de galets tertiaires.	0.30
d	Bief brun et noir avec silex altérés et anguleux	0.10
e	Sable phosphaté	
f	Craie phosphatée	

De ces différentes observations sur le remplissage des poches à phosphate, on peut conclure qu'il y a plusieurs espèces de bief.

1° Le bief noir avec silex. — Ce bief, qui n'est nettement visible que dans la poche c; contient des silex entiers ; il pourrait être considéré comme un produit de la dissolution sur place de la craie. Sa couleur noire est due d'après M. Lasne à de l'oxyde de manganèse.

2° Bief brun à silex. — Le changement de couleur n'indique pas nécessairement une différence d'origine. Le bief brun pourrait être du bief noir en partie décoloré par la perte de son manganèse; mais le bief brun présente géné-

ralement des différences avec le bief noir par rapport aux silex qu'il contient. Dans la poche d, il y a quelques gros silex entiers qui peuvent venir de la craie, sans remaniement; mais partout ailleurs les silex sont brisés, anguleux; la surface de ces fragments est cachalonnée. Ils sont accompagnés de sable ou de galets tertiaires. Ce n'est certainement pas un résidu de dissolution encore en place

3° Bief rouge brun sans silex. — Il passe au précédent mais il est moins argileux et ne contient pas de silex. Il pourrait bien n'être que la base de la couche suivante à laquelle il passe également.

4° Limon argileux bariolé. — Il ne faudrait pas assimiler ce dépôt au limon panaché de M. Ladrière; il en est peut-être tout à fait différent. C'est un limon argilo-sableux, rouge brun, avec veines et taches blanches. Il ne contient pas de silex; mais dans la poche d on y a trouvé un bloc d'argile noire tertiaire, qui aura probablement été entraînée dans le mouvement de descente.

En résumé, une seule couche de Bief pourrait être considérée comme le produit de la dissolution sur place de la craie; c'est le bief noir. Les autres couches qui remplissent les poches contiennent des silex brisés ou des débris de roches tertiaires. Leur âge est difficile à déterminer. Elles sont manifestement pleistocène; mais pour les comparer aux divisions établies par M. Ladrière, il faudrait pouvoir les étudier en dehors des poches.

Pendant toute la première période d'exploitation aux environs de Doullens on s'était borné à vider les poches, c'est-à-dire à prendre le sable phosphaté. Mais maintenant que celui-ci est épuisé, on commence à exploiter la craie phosphatée. C'est ce qui a lieu à la carrière Patin, où l'on a ouvert une magnifique tranchée de 120 m. de longueur et de près de 20 m. de hauteur.

La craie phosphatée y a 15 m. d'épaisseur. Elle repose

la craie phosphatée normale. La couche moyenne est

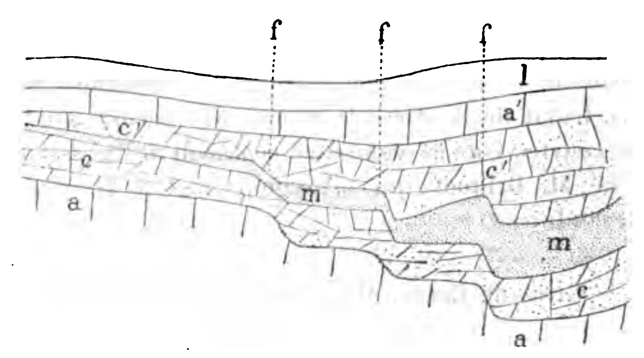


Fig. 2. — *Coupe de la carrière Valteau à Crécy.*

- a Craie blanche inférieure perforée et quelquefois durcie.
- a' Craie blanche supérieure.
- c Craie phosphatée inférieure titrant 41 %.
- c' Craie phosphatée supérieure titrant 38 %.
- m Craie phosphatée moyenne titrant 58 %.
- l Limon.
- f Failles.

beaucoup plus riche ; elle arrive à titrer 58 et même 61 °/°. Son épaisseur va en croissant depuis l'entrée de la carrière où elle n'a que 40 centimètres jusqu'au centre de la cuvette où elle atteint 2m50. Il en est de même pour les couches inférieures et supérieures, qui ont 1m40 et 4 m. au point le plus profond de la cuvette.

Ce qui rend la couche moyenne encore plus remarquable, c'est qu'elle est meuble comme le sable phosphaté. Comme lui elle est composée essentiellement de granules de phosphate de chaux, mais elle s'en distingue parce qu'elle contient une foule de très petits fragments anguleux ou arrondis de craie blanche, ce qui abaisse son titre. Dans les galeries qui s'écartent un peu de l'axe de la cuvette, on voit la couche moyenne perdre de valeur. Elle passe à

une brèche crayeuse par l'accroissement en nombre et surtout en volume des fragments anguleux ou arrondis de craie blanche. Elle a donc tous les caractères d'une couche remaniée. On peut dire que c'est de la craie phosphatée, déjà lavée, appauvrie par le mélange d'un peu de craie blanche.

Le remaniement a dû se faire sur place, sans interruption de la sédimentation, j'ai vu un fait assez analogue à Étaves [1]. Mais, tandis qu'à Crécy, le pseudo-sable phosphaté constitue une couche régulière intercalée dans les autres, devant avoir la même origine, la couche d'Étaves était irrégulière et elle pénétrait dans les anfractuosités de la roche sous-jacente. Le dépôt phosphaté d'Étaves, m'a paru être un remaniement continental par des eaux ruisselantes, et celui de Crécy un remaniement sédimentaire, par l'effet de la vague dans un bassin immergé.

A Marcheville, il y a deux cuvettes de craie phosphatée séparées par un anticlinal de craie blanche.

La cuvette occidentale située au milieu du village était presqu'entièrement exploitée quand je l'ai vue.

La cuvette orientale est plus grande et plus intéressante ; elle contient plusieurs exploitations en pleine activité.

Au chantier de St-Gobain à l'O. de la route, j'ai retrouvé M. Caro qui avait été si aimable pour moi à Étaves et qui l'a été également à Marcheville.

On exploite le sable phosphaté à la base duquel on trouve parfois du phosphate noir dont j'exposerai plus loin l'origine. La craie blanche dans laquelle sont creusées les poches de phosphate, contient elle-même des nodules de phosphate de chaux. Est-ce une raison suffisante pour la ranger dans la craie à Bélemnites ? je n'oserai pas me prononcer.

(1) Ann. Soc. géol. N. t. XXIV, p. 127.

Le chantier Patin situé à 100 m. du précédent est en ce moment (octobre 1901), assez difficile à expliquer.

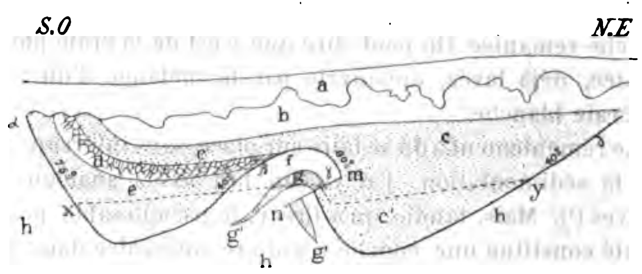


Fig. 3. — *Coupe du chantier Patin à Marcheville.*

a.	Limon avec silex.	
b.	Craie blanche supérieure	2 »
c.	Craie phosphatée grise riche avec petits nodules de craie blanche	1 50
c'	Même craie ? partie cachée par des remblais.	
d.	Craie phosphatée pauvre perforée à la surface.	1.20
e.	Craie riche exploitée	4 »
f.	Craie blanche	1 »
g.	Craie grise peu riche	
g'	Terminaisons hypothétiques du paquet de craie grise.	
h.	Craie blanche inférieure.	
α, β, γ, δ,	Banc de caillasse vernissée.	
m, **n**.	Faille hypothétique.	
x, **y**,	Surface des remblais.	

Au centre de la carrière on voit une voûte de craie blanche f dont la surface durcie et finement perforée constitue la roche désignée par les ouvriers sous le nom de Caillasse. L'inclinaison de la surface de la voûte est de 45^m du côté S.-O. et de 80^m du côté N.-E. Du premier côté on n'en voit plus la fin, de l'autre elle paraît se terminer en pointe dans la craie phosphatée ; mais il y a eu de ce côté des glissements qui me font croire à une petite faille.

Dans sa plus grande épaisseur ce banc de craie blanche ne paraît pas avoir plus de 1 m. 50.

Au centre de la voûte, la craie blanche repose sur une couche de craie grise, dont on ne voit pas les relations latérales. Je la considère jusqu'à nouvelles observations comme une lentille analogue à celle que j'ai vue à Templeux-la-Fosse et à celle dont je parlerai plus loin à Domvast.

Au N.-E. de la voûte, on ne voit qu'une craie phosphatée riche et à l'extrémité de la carrière, qui est aussi l'extrémité du gite, la craie blanche inférieure est couverte de caillasse.

Du côté S.-O., dans la cuvette secondaire située entre la craie blanche du milieu et le bord de la carrière, on peut reconnaître plusieurs couches. Il y a d'abord sous la craie blanche supérieure, un banc de craie grise exploitée, **c**. Elle repose sur de la craie **d** encore phosphatée, mais pauvre, panachée, c'est-à-dire creusée de larges perforations, qui sont remplies par de la craie phosphatée riche. Sous cette craie pauvre vient une seconde couche **e** de craie phosphatée riche.

Sur le bord S.-O. les couches se relèvent sous un angle de 75m et entre la craie phosphatée et la craie blanche inférieure, on voit encore la caillasse.

L'état de la carrière ne m'a pas permis de m'assurer si les caillasses α, β, γ, δ étaient une couche continue; il est plus simple de l'admettre.

Cette carrière suggère une notion nouvelle quant à l'axe des plis de la craie. Non seulement ils se sont produits pendant le dépôt de la craie à Bélemnites, mais encore ils se formaient à mesure que se déposait la craie phosphatée. Les deux synclinaux n'ayant pas la même structure, il est probable que l'anticlinal du milieu de la carrière existait déjà avant le dépôt de la couche **d**.

Au chantier Doncieux, dans la partie orientale du gisement, on a exploité du sable phosphaté dans des poches

de la craie blanche, dont quelques-unes atteignent 20 m. de profondeur. C'est aussi beau qu'à Orville. La craie est couverte d'une pellicule d'argile noire épaisse au maximum d'un centimètre, souvent moins. Il n'y a pas de bief à silex, comme du reste dans tous les environs de Crécy. La base du limon, assez souvent argileuse, ressemble au bief.

En pénétrant vers le centre du gisement, c'est-à-dire en se rapprochant de l'église, on voit la craie phosphatée superposée à de la craie blanche. Dans un point du chantier près du chemin de Préel, on a exploité à la fin de 1900 des couches de sable phosphaté très intéressantes. Je les ai vues lorsque l'on ouvrait le trou, mais malheureusement je n'ai pas pu suivre les travaux, de manière que mes observations sont incomplètes.

Ce qui faisait le grand intérêt de ce gisement, ce sont les deux couches de phosphate noir **n** qui sont, l'une intercalée dans le sable phosphaté, l'autre, à la base de ce sable et se réunissant à la précédente vers le nord.

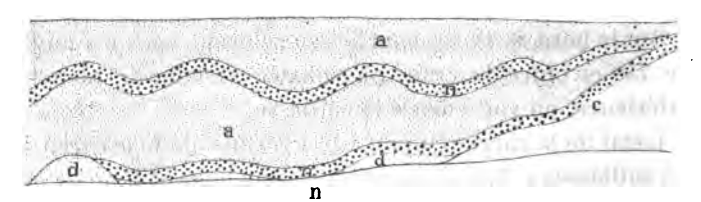


Fig. 4. — *Coupe du sable phosphaté à l'exploitation Dancieux, près du chemin de Préel en 1900*

a. Sable phosphaté jaune . . . . . . 1m à 0.80
n. Sable phosphaté grossier noir. . . . 0m20 à 0.10
c. Craie dure, caillasse.
d. Craie phosphatée.

J'avais déjà observé le phosphate noir à Buire en 1893 au commencement de mes études sur les gites phosphatés (1) et j'avais bien hésité sur son explication.

(1) Ann. Soc. géol. Nord, t. XXI, p. 2.

J'avais émis l'idée que ce sable ou conglomérat phosphate noir pourrait être le résultat d'un remaniement des couches de craie phosphatée avant l'époque tertiaire ; les granules de phosphate se seraient mélangés avec de l'argile entrainée par lixiviation du continent et à de la matière charbonneuse.

Je me demandais aussi si l'argile du conglomérat noir n'était pas primitivement contenue dans la craie phosphatée, mais je n'avais jamais vu une craie phosphatée aussi argileuse et je ne parvenais pas à expliquer les filets d'argile noire pure qui étaient entremêlés dans le conglomérat.

Le problème restait entier.

Une observation que je fis plus tard à Buire me fournit une autre explication que je crois vraie, on la trouvera exposée plus loin.

Je regrette beaucoup que les difficultés de communications entre Lille et Crécy m'aient empêché de suivre l'étude de cette intéressante carrière.

Je ne saurais trop remercier MM. Doncieux et Bauchet de l'accueil des plus aimables qu'ils m'ont fait lorsque j'ai visité leurs exploitations.

Le gîte de Domvast est dans le prolongement de celui de Marcheville, à l'E. de la route.

Il est encore à ses débuts.

Dans le chantier Doncieux on exploite des poches de sable phosphaté. On a pu s'assurer que la craie blanche dans laquelle sont creusées ces poches contient une couche lenticulaire de craie phosphatée qui a 1 mètre d'épaisseur.

Dans le chantier Lacroix, on voit aussi des poches et, tapissant ces poches, du phosphate noir.

Je ne doute pas que les progrès ultérieurs de ces deux

gisements ne fournissent encore de curieuses observations scientifiques. Je considère dès maintenant comme acquis, que dans le Ponthieu, la craie blanche inférieure à la craie phosphatée exploitée contient déjà des lentilles de craie phosphatée. Si on admet que toute la craie phosphatée appartient à l'assise à *B. quadrata*, ce qui n'est pas prouvé, mais ce qui me semble très probable, on en conclura que la partie supérieure de la craie blanche inférieure appartient à la même assise. La craie à Bélemnites serait donc tout aussi difficile à séparer de la craie à Micrasters dans le Ponthieu que dans le Laonnais.

Gites de Buire, d'Haravesne, etc.

Au N.-E. des gîtes de Crécy, de Marcheville et de Domvast, on trouve après un intervalle stérile de 20 kilomètres les gîtes des environs d'Auxy-le-Château. Ils s'étendent du N.-E. au S.-E. par Haravesne, Bachimont, Buire, Mamur jusque près de Nœux.

J'en ai déjà entretenu plusieurs fois la Société [1]; nous les avons visités en 1893 [2]. J'espérais y retourner pour suivre les progrès de l'exploitation ; je n'en ai pas eu le temps et maintenant ils sont presque épuisés. Je crois donc devoir exposer mes dernières observations d'autant plus que cela me fournira l'occasion de renouveler mon explication sur l'origine du phosphate noir ou gris, comme je l'ai appelé en 1893.

Toutes les carrières de Buire que la Société a visitées sont depuis longtemps épuisées et comblées. Je n'en parlerai pas si je n'avais reçu de M. Marcoux, ingénieur des exploitations de Saint-Gobain à Hem-Monacu, une très

(1) Ann Soc. géol. Nord, xxi, p. 5 et xxvii, p. 16.
(2) Ann. Soc. géol. Nord, xxi. p 116.

belle coupe d'une poche, prise en 1897, en dehors de toute idée théorique.

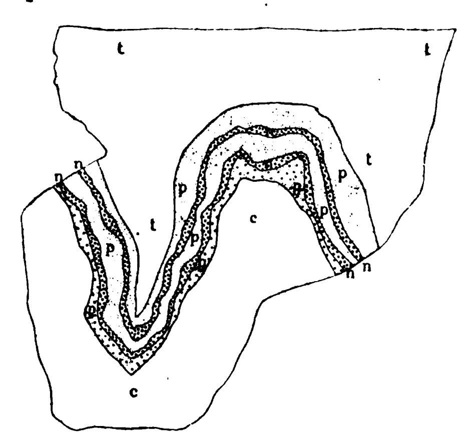


Fig 5. — *Coupe d'une poche de sable phosphaté à Buire-au-Bois*

t	Limon et bief	
p	Sable phosphaté jaune	60 à 70 %
p_1	Sable phosphaté noir	60 %
n	Couches de nodules	65 %
c	Craie blanche non phosphatée . . .	

Le premier fait à constater c'est l'existence de deux couches de nodules. Je l'avais déjà observé à Buire au chantier Rouzé (1). Il devait y avoir dans la craie phosphatée qui a donné naissance au sable de Buire deux couches de craie avec nodules. On distingue encore ces deux niveaux de nodules dans la craie phosphatée d'Étaves, mais les nodules supérieurs y sont de moindre taille que les nodules inférieurs.

Il faut aussi remarquer que les nodules ne sont pas nettement séparés des phosphates superposés, leur nombre et leur volume diminue d'une manière progressive.

Le phosphate noir p_1 se trouve sous la couche inférieure

(1) Loc. cit. p. 8, f. 4.

des nodules ; il contient lui-même des nodules, mais généralement de petite taille.

Le gîte d'Haravesne est à l'extrémité occidentale de la trainée de phosphate des environs d'Auxi-le-Château.

Au chantier Rouzé, j'ai vu une poche où il n'y avait qu'une seule couche de nodules, située entre le phosphate noir et le phosphate jaune.

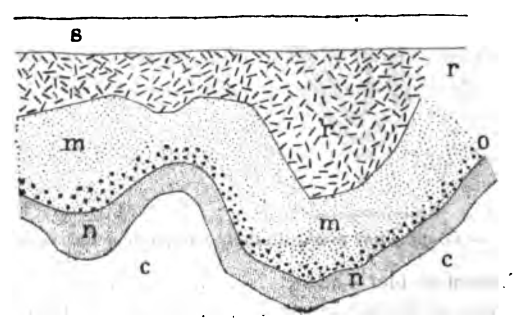


Fig. 6. — *Coupe d'une poche dans le chantier Rouzé, à Haravesne*

s. Limon.
r. Bief à silex.
m. Sable phosphate jaune.
o. Conglomérat de nodules.
n. Sable phosphaté noir.
c. Craie blanche.

Dans une autre poche du même chantier qui était presque entièrement exploitée lors de ma visite, j'ai pu saisir la génèse du phosphate noir.

Le phosphate noir **n** ne remontait pas plus haut que la craie panachée **b** ; on voyait même clairement qu'il provenait de l'altération de cette craie. On sait que la craie panachée est de la craie blanche traversée en tous sens par de larges veines ramifiées de craie phosphatée, souvent très riche, et renfermant de petits nodules. Il arrive que les veines de craie phosphatée sont si larges

et si nombreuses que la craie blanche n'existe plus qu'en îlots plus ou moins étendus. C'est ce que j'ai appelé un

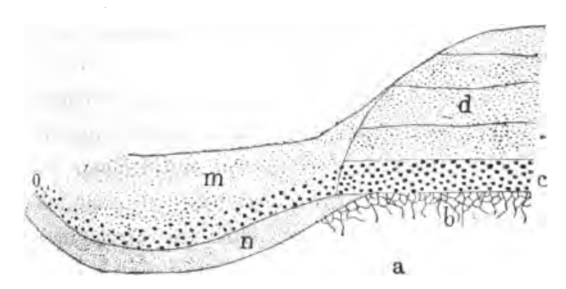


Fig. 7 — *Coupe d'une poche dans le chantier Rouzé, à Haravesne.*

m. Sable phosphate jaune.
o. Conglomérat phospaté.
n. Sable phosphate noir.
a. Craie blanche.
b. Craie panachée ou largement perforée
c. Craie phosphatée avec nodules.
d. Craie phosphatée.

pseudo-conglomérat, parce que la première pensée qui vient à l'observateur est de considérer la craie blanche comme remaniée dans la craie phosphatée. Mais j'ai dû admettre, après une étude approfondie, que les veines de craie phosphatée étaient le résultat de perforations produites dans la craie blanche par des animaux mous. Après la mort de ces derniers, les perforations ont été remplies par les nouveaux sédiments de craie phosphatée, qui avaient succédé au dépôt de la craie blanche.

Dans la dissolution de la craie panachée, la craie phosphatée des perforations donne des grains de phosphate de chaux, tandis que la craie blanche ne laisse qu'un peu d'argile noire. Le sable phosphaté produit par la dissolution de la craie panachée se trouve donc plus ou moins mélangé de particules ou de morceaux d'argile noire, selon l'abondance de la craie blanche dans le pseudo-

conglomérat, et peut-être bien aussi selon que cette craie blanche contenait plus ou moins d'argile. En descendant dans la poche, sable phosphaté et argiles se sont brassés ensemble. Cependant, il reste très souvent de petits fragments d'argile intacts.

Le chantier Bernard m'a fourni une coupe complète de la craie phosphatée du gîte d'Haravesne. Bien que j'en aie déjà parlé, je demande la permission d'y revenir pour la comparer à ce qui est connu ailleurs, et pour faire, à son sujet, quelques remarques qui ne manquent pas d'intérêt.

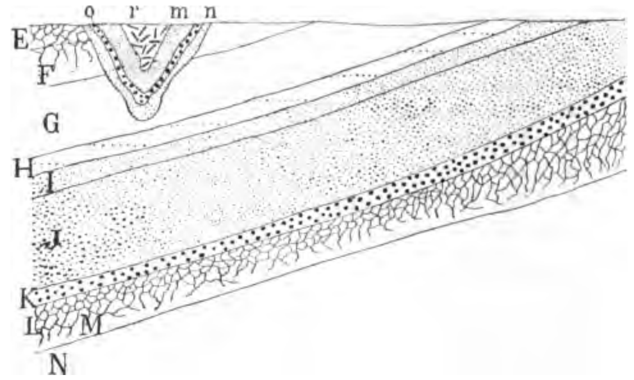


Fig. 8. — *Coupe de la craie phosphatée au chantier Bernard, à Haravesne.*

A.	Limon et bief à silex	1m,50
B.	Craie blanche , ...	0m,40
C.	Craie phosphatée	0m,40
D.	Craie phosphatée remplie de nodules . . .	0m,10

Ces couches **A** à **D**, qui ne figurent pas dans la coupe graphique, n'ont été visibles que du côté du sud de la carrière et à la fin de l'exploitation ; je ne les ai vues que très rapidement, mais elles m'ont donné l'explication de la poche suivante que j'avais observée dans une visite précédente.

r. Bief à silex.
m. Sable phosphaté jaune.
o. Conglomérat de nodules.
n. Sable phosphaté noir.

La poche était creusée dans les couches suivantes :

E. Craie panachée : craie blanche traversée par de larges et très nombreuses perforations, qui sont remplies de craie phosphatée (pseudo-conglomérat). . . . 0,30

F. Craie blanche légèrement phosphatée, présentant aussi de larges perforations remplies de craie phosphatée, mais moins nombreuses que dans la couche précédente. Il y a passage de cette craie à celle qui est au-dessus 0,50

G. Craie blanche très peu phosphatée dans laquelle se prolongent encore quelques-unes des perforations précédentes 1,00

H. Craie blanche avec trainées de grains de phosphate 0,10

I. Craie grise phosphatée 0,30

J. Craie grise phosphatée fossilifère ; débris d'huîtres et de coraux. 1,20

K. Conglomérat de nodules durs, phosphatés dans de la craie phosphatée. Les nodules sont peu roulés, peu vernissés, mais on y voit les fines perforations des nodules d'Etaves et de Fresnoy. Ils viennent certainement d'une couche de craie durcie qui a été démantelée et remaniée. 0,20

L. Pseudo-conglomérat ou craie panachée à larges perforations remplies de craie phosphatée très riche en petits nodules. La craie blanche qui est englobée par la craie grise contient elle-même des grains et des nodules de phosphate de chaux. 0,30

M. Continuation de la couche précédente, mais avec perforations moins nombreuses et moins de grains et de nodules 0,30

N. Craie blanche homogène. Malgré mes recherches, je n'ai trouvé ni grains, ni nodules de phosphate. Epaisseur visible 0,50

Je n'ai peut-être jamais vu aussi clairement, aussi nettement, que dans cette carrière, la récurrence des phénomènes qui ont présidé au dépôt de la craie phosphatée.

Ces phénomènes, on se le rappelle, sont les suivants :

1° Formation, à la surface, de la craie blanche d'une couche dure, criblée de petites perforations.

2° Destruction partielle de cette couche dure ; remaniement des fragments qui sont plus ou moins roulés ;

3° Vernissage du reste de la couche dure en place, des fragments remaniés et des fossiles qui sont fixés dessus ;

4° Creusement dans la craie inférieure de larges perforations ramifiées qui peuvent s'étendre jusqu'à un mètre de profondeur, en diminuant progressivement en nombre. Ce phénomène est concomittent avec le précédent ;

5° Dépôt d'un conglomérat formé de craie phosphatée qui contient des grains de phosphate de chaux, des fragments arrondis, roulés, vernissés et phosphatisés de la couche dure, des nodules de phosphate de chaux en grande partie concrétionnés dans la mer où se déposaient les sédiments, mais dont quelques-uns sont peut-être remaniés de la couche inférieure ;

6° Dépot de craie phosphatée normale. Il y a passage entre cette couche et la précédente par la diminution en nombre et en volume des nodules ;

Ces phénomènes de sédimentation du phosphate de chaux se sont produits à trois reprises dans l'emplacement du chantier Bernard, à Haravesne.

Entre ces trois dépôts de craie phosphatée, il y a eu un dépôt de craie blanche. Toutefois, celle-ci contient encore des grains de phosphate de chaux qui peuvent avoir plusieurs origines.

A la partie supérieure de la craie blanche intermédiaire, il y a des grains de la craie phosphatée qui ont rempli les perforations ; leur nombre diminue en descendant ; leur formation est *postérieure* au dépôt de la craie qui les contient.

A la partie inférieure de la craie blanche qui surmonte

une couche de craie phosphatée. il y a souvent des traînées de grains de phosphate de chaux qui proviennent de la craie phosphatée inférieure. Ils sont remaniés, et leur formation est *antérieure* au dépôt de la craie qui les contient.

Enfin, il a des grains isolés disséminés, en faible quantité, au milieu de la craie blanche, absolument comme le sont, mais avec une abondance infiniment moindre, les grains de phosphate de la craie grise. Ils sont donc *contemporains* du dépôt de la craie qui les contient.

On remarquera que la craie blanche, qui est sous la zône phosphatée inférieure, n'est pas dépourvue totalement de grains et de nodules de phosphate. On en trouve, par exemple, dans les couches **L** et **M** du chantier Bernard.

Doit-on les réunir à la craie phosphatée ? Doit-on placer celle-ci dans l'assise, à *Belemnitella quadrata* ? Ce sont des questions auxquelles je ne puis pas répondre d'une manière positive. Je n'ai pas trouvé de Bélemnites, ni à Buire, ni à Haravesne ; mais on ne peut guère séparer ces gîtes de ceux de Doullens qui n'en sont pas éloignés.

Le chantier Bernard présentait des poches de sable phosphaté où l'on voyait du phosphate noir, comme dans le chantier Rouzé. Puisqu'il y a trois couches de craie panachée, il pourrait y avoir trois zônes de phosphate noir, mais je ne l'ai pas observé. Dans mes visites, un peu rares, il est vrai, je n'ai pas vu de poche traversant les deux bancs superposés de craie panachée.

Gite d'Hem-Monacu

Ce gîte qui appartient actuellement à la Société de St-Gobain est bien changé depuis que je l'ai étudié [1] et depuis que la Société l'a visité [2]. Il montre actuellement

(1) Ann. Soc. Géol. Nord, t. XXIV, p 110.
(2) Ann. Soc. Géol. Nord, t. XXIV, p. 110.

un énorme front de taille de 300 à 400 m. de longueur sur une dizaine de mètres de profondeur.

On y voit les couches suivantes à partir du haut :

Craie blanche.	1 à 4m
Craie grise riche.	0.40
Craie blanche.	4
Craie phosphatée	2
Craie dure peu phosphatée	0.50
Craie phosphatée avec nodules	2

Sur presque toute l'étendue de la carrière cette craie, tant blanche que grise est en blocs irréguliers ; on dirait qu'elle a été remaniée. J'ai observé le même fait dans la craie blanche, vallée de la Somme, auprès de Ham (1).

J'ai désignée cette craie à cause de son aspect sous le nom de craie congloméroïde. Je l'expliquais par une altération des bancs de craie sous l'influence des eaux pluviales ou peut-être fluviales. Je n'ai rien pu voir à Hem-Monacu qui confirmât cette hypothèse, mais il est en tout cas fort curieux de retrouver la même structure dans la vallée de la Somme.

Sur la plus grande partie de la carrière, la craie phosphatée repose sur une craie panachée plus ou moins durcie ; mais on ne voit plus qu'accidentellement la croute durcie et vernissée que j'avais décrite en 1896. Cette croute dure n'existe ordinairement que sur les bords des cuvettes où s'est déposé le phosphate ; elle a été enlevée ou n'a jamais existé dans les parties profondes.

On n'y trouve plus non plus aucune trace du banc de coraux que j'avais vu à la même époque.

Au centre de la carrière, le limon pleistocène est très développé mais il n'est pas abordable facilement. J'y ai reconnu à partir du haut :

Limon supérieur ou terre à briques.
Ergeron.
Couche grise.
Limon fendillé.
Limon sableux.
Sable grossier.
Cailloux (Dilavium).

(1) Ann. Soc. Géol. du Nord, t. XXIX, p. 48 et t. XXX, p. 93.

Dans le sable grossier supérieur aux cailloux, on trouve des ossements de *Rhinocéros tichorinus*, j'en ai rapporté quelques-uns.

Plus loin que cette grande carrière et sur la pente de la vallée de la Somme, on a ouvert une carrière où l'on exploite du sable phosphaté superposé à la craie phosphatée. Sur le sable phosphaté, on trouve du sable quarzeux qui m'a paru être tertiaire. Cependant, eu égard à sa très faible altitude au-dessus de la vallée, j'ai quelques doutes, et je me demande s'il ne serait pas quaternaire.

Gite de Vaux-Eclusier

Le gîte de Vaux-Eclusier qui appartient à la Société de St-Gobain avait pour moi un grand intérêt puisque M. de Mercey y avait signalé un pli couché comme celui d'Hargicourt [1].

Le gîte s'étend du S.-E. au N.-O. sur la rive droite de la Somme et dans une boucle de cette rivière sur une longueur de plus de 1,500 m.

Le point de l'exploitation lors de ma visite était un peu au N.-O. de celui ou M. de Mercey a fait ses observations.

Le pli quoique très manifeste encore, était moins curieux qu'à l'époque où l'a vu notre confrère.

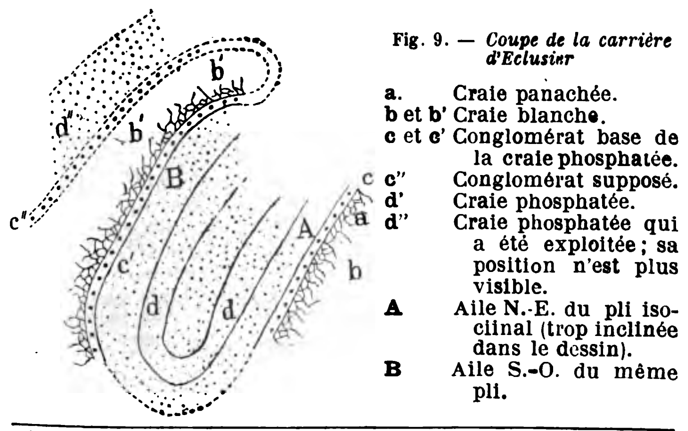


Fig. 9. — *Coupe de la carrière d'Eclusier*

a.	Craie panachée.
b et b'	Craie blanche.
c et c'	Conglomérat base de la craie phosphatée.
c''	Conglomérat supposé.
d'	Craie phosphatée.
d''	Craie phosphatée qui a été exploitée ; sa position n'est plus visible.
A	Aile N.-E. du pli isoclinal (trop inclinée dans le dessin).
B	Aile S.-O. du même pli.

(1) De Marcey. *Lettre* Ann. Soc. géol. Nord, t. XXX, p. 191.

C'est un pli isoclinal (fig. 9) dont le côté droit **A** incline de 55° vers le S.-O. tandis que le côté gauche **B** plonge de 80° vers la même direction. Au sommet de la carrière, les bancs de ce côté **B** deviennent horizontaux tout en restant renversés comme le montre la figure; mais ils ne sont plus recourbés comme les a vus M. de Mercey.

On m'a dit qu'au S.-O. du gisement on avait exploité de la craie phosphatée. Tout ce côté était comblé lors de ma visite. J'ai d'abord supposé qu'il s'agissait d'une couche de craie phosphatée intercalée dans la craie blanche comme celle que j'ai observée à Crécy (2) ; mais après y avoir réfléchi, je suis plutôt porté à admettre que c'est la même couche que celle actuellement exploitée, qui est repliée et qui plonge vers le S.-O. Je suis conduit à cette hypothèse par l'observation faite un peu plus loin.

A 50 m. dans le prolongement N.-O. du gîte il n'y a plus de renversement. La craie phosphatée qui a été complètement enlevée remplissait un synclinal en forme de V (fig. 10). Du côté S.-O. elle se replie vers l'extérieur de la cuvette, l'on voit très bien les couches en coupe dans l'escarpement de la carrière ; les progrès de l'exploitation nous apprendront ce qu'elles deviennent vers le S.-O. ; si elles y forment un nouveau bassin comme je le crois, ou si elles décrivent une simple sinuosité.

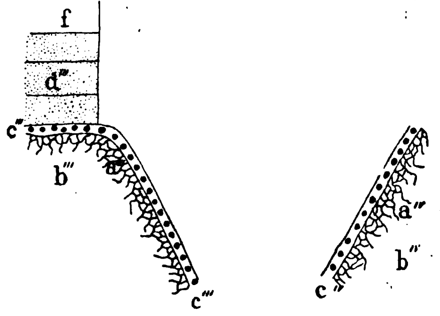


Fig. 10. — *Coupe de la carrière d'Eclusier. prise à 50m au N. de la précédente*

a^{III} et a^{IV} Craie panachée.
b^{III} et b^{IV} Craie blanche.
c^{III} et c^{IV} Conglomérat base de la craie phosphatée.
d^{III} Craie phosphatée.
f Craie blanche supérieure.

(2) *Ante*, p.

Gite de Curlu

Le gîte de Curlu est situé à 1 kilomètre à peu près à l'O. de celui de Hem-Monacu. Il appartient comme lui à la Société de St-Gobain. Il s'étend sur une largeur de 100 m. et sur une longueur de plus de 1 kilomètre. Il présente la disposition ordinaire des cuvettes phosphatées. Je n'aurais donc rien à en dire, si je n'y avais observé la terminaison latérale du gîte à l'entrée du souterrain qui y donne accès.

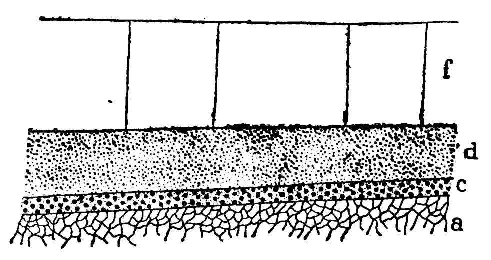


Fig. 11. — *Coupe prise à l'entrée du souterrain de la carrière de Curlu*

a Craie blanche panachée.
c Conglomérat 0m10
d Craie phosphatée 0m60
f Craie blanche supérieure.

La couche de craie phosphatée qui a 4 à 5 m. d'épaisseur dans la carrière n'y a plus que 0m60 et en même temps s'est considérablement appauvrie ; elle ne titre plus que 0m60. Naturellement on n'a plus aucun intérêt à l'exploiter ; par conséquent à moins de travaux d'appropriation on ne voit plus ce qu'elle devient plus loin. C'est un exemple assez rare à pouvoir constater de la terminaison latérale d'un gite phosphaté par appauvrissement de la couche.

Gite de Mont-St-Quentin

Le gîte de Mont Saint-Quentin, près de Péronne est à son début. On ne connait pas encore sa direction. On

l'exploite dans une carrière souterraine, où la couche a environ 1m30 d'épaisseur.

A l'affleurement, sur le bord de la vallée, l'épaisseur se réduit beaucoup en même temps que la richesse en phosphate diminue dans des proportions considérables.

Grâce aux indications de M. Hallet, directeur de l'exploitation, j'ai relevé à l'entrée de la carrière la coupe ci-dessous :

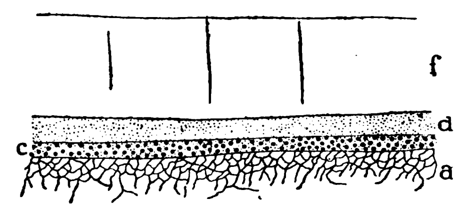


Fig. 12. — *Coupe prise à l'entrée de l'exploitation de phosphate de chaux de Mont St-Quentin*

a	Craie durcie jaunâtre avec quelques panachures.	0m50
c	Conglomérat : nodules dans de la craie phosphatée	0.20
d	Craie légèrement phosphatée	0.20
f	Craie blanche.	

On constate encore ici l'appauvrissement de la craie phosphatée et son passage latéral de craie riche à de la craie pauvre sur le bord de la cuvette.

Gite de Templeux-la-Fosse

Le gîte de Templeux-la-Fosse forme une bande d'environ 800 m. de largeur qui s'étend depuis le village de Templeux jusqu'au-delà de la route de Péronne à Cambrai sur une longueur de 4 kilomètres. A l'extrémité N.-O. du gîte on rencontre encore 3 m. de sable phosphaté sur de la craie blanche, ce qui prouve que la craie phosphatée se prolongeait primitivement plus loin encore.

La partie du gîte qui confine au village de Templeux a été la première exploitée. Puis on a ouvert une grande

carrière à ciel ouvert dont j'ai donné précédemment la description (1). Actuellement on exploite principalement par des carrières souterraines sous le bois de l'Hospice de Péronne.

La couche principale y a 9 m. d'épaisseur, pouvant se diviser en deux zones riches séparées par une zone pauvre. Chacune de ces trois zones a environ 3 m. d'après les renseignements que m'a fournis le directeur M. Jacquemin. La couche du fond se termine latéralement en s'appauvrissant tout à coup en même temps que le fond de la cuvette se relève. Plusieurs sondages faits dans le bois ont rencontré cette craie peu phosphatée. Ce fait est tout à fait en rapport avec ce que j'ai vu à Curlu, à Mont Saint-Queutin, à Hargicourt, à Fresnoy ; il pourrait bien être la règle générale et il y aurait lieu d'en tenir compte quand on abordera la genèse de la craie phosphatée.

A Templeux-la-Fosse comme partout, la base de la couche de craie phosphatée commence par un conglomérat ; elle repose sur 1 m. environ de craie panachée et quelquefois il y a immédiatement sous le conglomérat une couche dure ou caillasse.

Outre la couche de craie phosphatée principalement exploitée, il y en a au-dessus une seconde comme on peut le voir dans la coupe que j'ai donnée.

La craie phosphatée de Templeux-la-Fosse contient de nombreuses *Belemnites quadratus*, mais son niveau stratigraphique ne peut pas être établi d'une manière absolument rigoureuse, car il n'y a aux environs que des affleurements de craie blanche. Les puits du village ont 32 m. de profondeur. En supposant que ce soit le niveau des eaux de la Somme à Péronne, on peut admettre à ce niveau est un peu au-dessus de la craie à *M. breviporus* (2). Le forage de l'usine de phosphate va à 35 m. plus bas,

(1) Ann. Soc. géol. Nord, t. XXIX, p. 77.
(2) Ann. Soc. Géol. Nord, t. XXVII, p. 284.

c'est-à-dire qu'il est probablement dans les dièves. D'après cela les couches *à Micraster*, y compris le turonien à *Micraster breviporus* n'auraient pas plus de 60 m. C'est presque exactement ce que j'ai trouvé à Cologne, près d'Hargicourt (1).

GITE D'ETAVES

Les carrières d'Etaves sont complètement modifiées depuis j'en ai entretenu la Société.

Dans la carrière Camus, Pagès et Cie, située à peu près dans l'emplacement de l'ancienne carrière de la Société anonyme, on voit actuellement la coupe suivante :

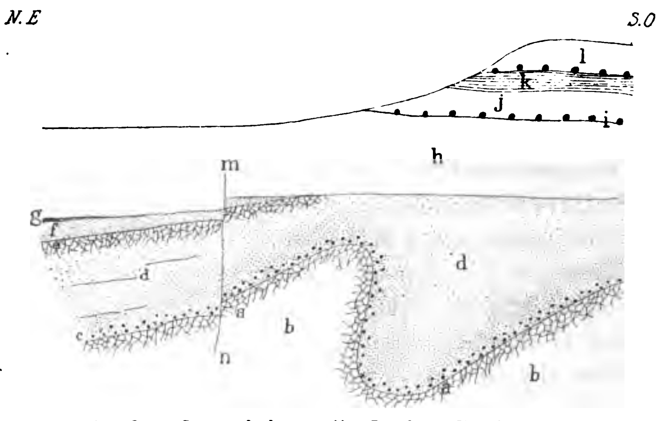


Fig. 13. — *Coupe de la carrière Pagès et Cie, à Etaves*

a Craie panachée ou perforée; (il est rare que l'on y trouve encore des parties durcies ou caillasses comme il en existait au bord du gisement).

b Craie blanche.

c Conglomérat.

d Craie phosphatée, s'appauvrissant progressivement en s'élevant (2).

e Craie phosphatée pauvre, perforée à la surface, non durcie.

(1) Ann. Soc. Géog. Nord, t. XXIX, 72
(2) Ann. Soc. géol. Nord., t. XXIV, p. 121.

f Craie phosphatée riche. Son épaisseur augmente vers le Nord.
g Surface argileuse noire, 0m05.
h Craie blanche supérieure.
i Lit argileux pouvant provenir de l'altération de la craie (1) 0m02.
j Tuffeau tertiaire avec galets volumineux de silex à la base 2 m.
k Argile grise feuilletée.
l Limon avec fragments roulés de silex à *Nummulites lœvigata* à la base.

Cette carrière montre actuellement avec évidence plusieurs des faits que j'ai déjà signalés à Etaves.

1° Le plissement des couches de craie phosphatée ;

2° La formation d'une nouvelle assise de craie blanche venant recouvrir en stratification discordante les plis de la craie phosphatée.

3° L'interruption du dépôt de la craie phosphatée par un phénomène (émersion ? ou autre) comparable à celui qui avait précédé le dépôt de cette même craie phosphatée. Il y a eu formation de perforations, puis dépôt d'une craie phosphatée plus riche que ne l'était la craie dans laquelle les perforations sont creusées.

4° Appauvrissement de la craie phosphatée à mesure que l'on s'éloigne de la base de la couche.

Dans la partie S.-O. du gîte, aujourd'hui enlevée, j'avais vu au lieu du banc supéreur de craie phosphatée, **f**, du sable phosphaté reposant sur la craie perforée, j'en avais conclu qu'il y avait eu avant le dépôt de la craie blanche supérieure **h** une période d'émersion pendant laquelle la craie phosphatée inférieure avait été lixiviée et ses grains moins solubles amassés dans une légère dépression, je ne connaissais pas à cette époque le banc de craie phosphatée supérieur (**f**). Depuis que je l'ai vu, j'admets que c'est lui qui a fourni le sable phosphate en question. Est-ce par simple lixiviation, est-ce par décomposition et dissolution

(1) Pour cette couche et celles qui sont au-dessus, voir Ann. Soc. Géol. Nord. t. XXX, p. 193

météorique. On peut se poser les deux hypothèses, mais la première me paraît plus vraisemblable, car je n'ai rien vu qui ressemblât aux poches contenant le sable phosphaté, dont nous attribuons la séparation aux eaux pluviales.

L'hypothèse d'une émersion se trouve encore appuyée sur la présence de la petite couche d'argile noire (**g**) tout à fait semblable à l'argile qui est aux yeux de beaucoup de géologues un résidu de la dissolution de la craie blanche.

Je rappellerai que de la craie blanche vint recouvrir tous ces dépôts, terrestres ou non, en stratification discordante.

Au milieu de la carrière, il y a une faille, **m n**, qui s'étend du haut en bas de la craie phosphatée et autant que l'on peut en juger se propage dans la craie blanche qui est au dessus. La craie phosphatée est différente des deux côtés de la faille. Tandis qu'au S.-O. elle est normale. Du côté N.-E. elle est plus claire, plus dure et d'un dixième moins riche (1). Cette craie modifiée s'étend jusqu'à 5 ou 6 m. au N. de la faille ; puis elle reprend peu à peu ses caractères ordinaires. On doit attribuer sa modification à l'action des eaux qui ont circulé dans la faille et qui ont pu dissoudre du phosphate de chaux.

La présence de plis dans la craie est si extraordinaire que l'on doute involontairement et que l'on se demande si l'on n'est pas le jouet d'une illusion. Ces hésitations ont été éprouvées par les géologues qui m'ont fait l'honneur de m'accompagner à Etaves, soit avec la Société Géologique du Nord, le 7 juillet dernier, soit un mois après avec la Société Belge de Géologie. Je dois dire que l'observation de la carrière Camus, Pagès et Cie leur laissait des doutes parce qu'ils ne voyaient pas le fond des cuvettes. Mais ils ne tardèrent pas à être complètement convaincus par l'étude de la carrière Duplaquet qui touche à la précédente.

(1) Côté N.-E. : 18,2 % de phosphate de chaux; côté S.-O. : 32,1 % de phosphate de chaux. Analyse de M. F. Manesse, licencié ès-sciences.

Elle est située sur le prolongement vers le S.-E. du synclinal Sud de la carrière Camus, Pagè et Cie ou plutôt sur un pli adjacent (1). Ce pli était alors très resserré, il n'avait guère plus de 2 m. de largeur, de sorte qu'on y voyait le reploîment du lit de nodules situé à la base de la craie phosphatée. On constatait que ce lit de nodules était redressé du côté Sud de manière à dépasser la verticale et se trouvait couché sur la craie phosphatée, comme l'indique la figure que j'ai donnée précédemment.

Gite de Séru

Le gîte de craie phosphatée de Séru se trouve à l'E. de Ribemont-sur-Oise. C'est le plus oriental de tous les gîtes appartenant à l'assise à B. *quadrata.* Ce fossile y est abondant.

J'ai été guidé à Séru par M. Rabelle, membre de la Société Géologique du Nord. La carrière offre la coupe suivante du haut en bas :

Craie blanche.	6m
Sable phosphaté	0.08
Craie phosphatée	3m
Conglomerat phosphaté	0.20
Craie dure perforée	0.30
Craie blanche.	

La craie phosphatée remplit une cuvette dirigée du S.-E. au N.-O. Sur les bords le conglomérat s'élève un peu et la craie phosphatée n'a plus que quelques décimètres d'épaisseur.

La couche de sable phosphaté, située sous la craie blanche supérieure me paraît, eu égard à sa régularité et sa faible épaisseur devoir être considérée comme une couche de délit, c'est-à-dire une couche altérée par l'eau qui filtre entre deux bancs.

(1) Ce doit être le pli D' de la coupe figurée : Ann. Soc, Géol. Nord, t. XXIV, p. 124 et reproduite t. XXX, p. 7.

A 200 m. à l'O. de l'exploitation de craie phosphatée de Séru, il y a une petite carrière de craie blanche qui sert à empierrer les chemins. On y voit 1 m. de craie hétérogène, légèrement phosphatée, avec huîtres et *Belemnitella quadrata*. Ce banc disparaît en s'amincissant rapidement dans l'intérieur de la carrière.

Je rappellerai que M. Rabelle a signalé aux environs de Ribemont plusieurs lits de nodules plus ou moins riches en phosphate de chaux et de *Belemnitella quadrata*, qui sont intercalés dans la craie blanche, sans craie phosphatée. Il est probable que quelques-uns de ces lits sont le bord extrême de petites cuvettes de craie phosphatée, tandis que d'autres pourraient être remaniés dans la craie blanche.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Les observations que j'ai faites dans les carrières de craie en 1901 ont confirmé les différents résultats que j'avais obtenus de mes études antérieures; elles les ont complétés et modifiés sur plusieurs points.

Plus que jamais il est manifeste, pour moi, que la craie phosphatée s'est formée, comme l'a dit le premier M. Lasne, dans de petits bassins ou cuvettes isolées et non en nappe continue sur une grande étendue.

Ces bassins devaient avoir une origine tectonique puisque nous avons la preuve que les couches crétacées ont été plissées avant, pendant et après le dépôt de la craie phosphatée. Ils étaient le prélude des plissements qui devaient plus tard se produire dans la craie phosphatée.

Ils étaient le siége de phénomènes que nous avons l'habitude de considérer comme littoraux : démantèlement de couches antérieures, productions de galets, perforations, fixations d'huîtres, de spondyles, de serpules, etc.

Il y a même des faits, tels que la petite couche de craie phosphatée d'Etaves, que je crois devoir rapporter à une émersion. La mer où se déposait la craie phosphatée aurait donc été très peu profonde.

Or les couches de craie phosphatée sont au milieu de la craie blanche ; elles alternent avec des couches de craie blanche, elles passent latéralement à la craie blanche. La conséquence logique est que la craie blanche n'est pas un dépôt de mer profonde.

C'est là une conclusion importante, si on songe que l'idée de voir dans la craie un dépôt de mer profonde, est un des arguments en faveur de l'instabilité des continents et contre la permanence des Océans.

Quelle que soit l'origine du phosphate de chaux, contenu dans l'eau, il était à l'état de dissolution et se déposait par évaporation ou concentration, comme le démontre le vernis qui recouvre les surfaces durcies de la craie sous-jacente et les galets du conglomérat.

On pouvait se demander si le vernis n'était pas postérieur au dépôt, s'il n'était pas dû à des eaux qui, filtrant à travers les couches de craie phosphatée, auraient dissout du phosphate de chaux et l'auraient ensuite laissé se déposer au fond du bassin à la surface de la craie et des galets. J'ai dû renoncer à cette hypothèse en constatant que le vernis existe *sous* les huîtres et les serpules fixés sur les galets comme *au-dessus* de ces coquilles. Il est donc contemporain de la formation du conglomérat.

Je crois que les grains de phosphate de chaux sont aussi dus au concrétionnement d'une substance dissoute. Le point de concrétionnement peut avoir été déterminé par la présence d'un corps organisé, soit vivant, soit déjà fossile. Tout semble démontrer que M. Cayeux a raison en disant que le phosphate de chaux s'est produit *in situ*.

La localisation des dépôts de phosphate de chaux dans quelques cuvettes et sur des espaces très réduits au milieu de la craie blanche semble démontrer que les eaux phosphatées arrivaient sous forme de jets, de courants, à l'état concentré au début et s'appauvrissant progressivement. Cependant il y avait quelquefois recrudescence, comme si un nouveau jet fût arrivé.

Il ne faudrait pas conclure des expressions, dont je viens de me servir, que j'adopte la théorie qui fait venir le phosphate de chaux par des sources. Je n'ai pas encore rencontré une seule trace de ces sources. Si elles existent, elles ne sont pas situées dans les bassins de craie phosphatée.

J'ai employé les termes de courants et de jets, pour mieux faire comprendre les changements que j'attribue aux eaux phosphatisantes dans les bassins de craie phosphatée.

Certainement la théorie de MM. Renard et Cornet qui admettent l'accumulation d'os de poissons par des courants rendrait peut-être compte de cette disposition. Mais elle me paraît absolument contradictoire avec la structure des grains de phosphate de chaux.

Les explorations de 1901 ont aussi appelé particulièrement mon attention sur les remaniements de sédiments dans l'intérieur d'un bassin sous l'influence de courants. J'ai attribué à un remaniement l'importante couche de craie phosphatée sableuse que l'on voit au gite de Crécy, entre deux couches de craie moins riche (p. 216). J'ai aussi expliqué à l'aide de remaniements, ou si l'on veut d'entraînement par des courants les boudins de grains de phosphate, que l'on trouve dans les bancs de craie blanche qui surmontent certaines couches de craie phosphatée. Ces faits sont favorables aux théories développées par

M. Cayeux sur l'action dynamique de la mer crétacée (1).

Enfin j'ai vu se multiplier le nombre des plis et des renversements dans les couches crétaciques. Ces plis très accentués puisqu'ils amènent certaines couches à dépasser la verticale et à se renverser sur des couches plus récentes ne constituent plus une ou deux exceptions. Je les ai retrouvées depuis Crécy jusqu'à Etaves. On connaissait déjà des relèvements de la craie le long des grands anticlinaux géotectoniques, tels que ceux de l'île de Wight et du Pays de Bray, mais les plis de la craie phosphatée sont locaux, peu étendus, situés loin des anticlinaux et plutôt dans un synclinal. Ce sont ce que l'on pourrait appeler des fronces, en comparant les couches de craie du synclinal à une étoffe dont on rapprocherait les deux bords. Ils se sont produits pendant la durée du dépôt de la craie à Bélemnites, car de la craie blanche parfaitement horizontale repose en stratification discordante sur les plis redressés et renversés de la craie phosphatée. On a vu qu'à Marcheville le pli anticlinal divise en deux parties la cuvette de craie phosphatée. Ces deux parties ont été remplies d'une manière différente et dans une d'elles les couches de craie phosphatée vont butter contre le petit anticlinal (2).

Il est même probable que les cuvettes dans lesquelles s'est déposée la craie phosphatée sont déjà le résultat des légers plissements de la craie sous-jacente.

M. Gosselet communique de la part de M. Fèvre, le tableau ci-contre.

---

(1) M. Cayeux. — *Contribution à l'étude micrographique des terrains sédimentaires*. Mém. Soc. Geol. du Nord, IV, Mém. 2, p. 541.

(2) *Ante*, p. 218.

PRODUCTION HOUILLÈRE DU PAS-DE-CALAIS ET DU NORD en 1900 et 1901

(*Déduction faite des déchets de triage*)

Communiqué par M. FÈVRE

COMPAGNIES	1901 CHIFFRES approximatifs — TONNES	1900 CHIFFRES définitifs — TONNES	en plus — TONNES	en moins — TONNES	PUITS d'extraction
		BASSIN DU PAS-DE-CALAIS			
Dourges	971.450	1.005.630	»	34.180	5
Courrières	1.974.910	1.969.222	5.688	»	9
Lens	3.044.827	3.146.963	»	102.136	14
Béthune	1.447.174	1.538.273	»	91.099	8
Nœux	1.347.546	1.378.565	»	31.019	7
Bruay	1.843.460	1.778.117	63.343	»	6
Marles	1.203.868	1.210.596	»	1.728	6
Ferfay-Cauchy	161.655	166.229	»	4.574	2
Ligny-lez-Aire	84.226	106.564	»	22.338	1
Liévin	1.209.438	1.224.514	»	15.076	7
Meurchin	400.954	410.847	»	9.893	3
Carvin	223.721	237.081	»	13.360	3
Ostricourt	263.100	213.100	50.000	»	4
Drocourt	465.860	476.560	»	10.700	2
La Clarence	9.441	»	9.441	»	1
Hardinghen	954	745	2 9	»	1
TOTAL	14.657.584	14.863.006	130.681	336.103	79
			EN MOINS : 205.423		
		BASSIN DU NORD			
Anzin	2.881.750	3.105.501	»	223.751	20
Aniche	1 150.785	1.161.952	»	11.167	9
Douchy	352.605	395.028	»	42.423	4
Vicoigne	122.892	140.414	»	17.522	1
Crespin	76 009	71.416	4.593	»	1
Marly	13.307	13.600	»	293	1
Azincourt	106.206	103.055	3.151	»	1
Thivencelles	133.744	133.479	265	»	3
Escarpelle	716.574	750.858	»	34.284	7
Flines-lez-Râches	138.631	132.221	6.410	»	2
TOTAL	5.692.503	6.007.524	14.419	320.440	49
			EN MOINS : 315.021		
Les deux Bassins :	20.350.087	20.870.530	145.100	665.543	128
			EN MOINS : 526.443		

M. Vaillant fait la communication suivante :

Analyse de divers échantillons d'eau provenant de la ville d'Armentières

par **V. Vaillant**

Dans le courant de l'été dernier, j'ai eu l'occasion d'analyser un certain nombre d'échantillons d'eau provenant de la ville d'Armentières et destinés à l'alimentation. Je crois utile de joindre les résultats de ces analyses aux nombreux documents de même nature relatifs aux eaux de la région.

Voici d'abord les limites entre lesquelles le comité consultatif d'hygiène de France, classe les eaux destinées à l'alimentation :

	Eau pure	Potable	Suspecte	Mauvaise
	gr.	gr.		gr.
Chlore	<0,015	<0,040	0,050—0,100	>0,100
Soit NaCl	<0,027	<0,066	0,085—0,165	>0,165
Acid. sulfur. SO^3	0,002—0,005	0,008—0,030	>0,030	>0,050
Soit $CaSO^4$	0,003—0,008	0,005—0,051	>0,051	>0,085
Mat. organ. en oxygène	<0,001	<0,002	0,003—0,004	>0,004
Mat. org. et prod. volatils	<0,015	<0,040	0,040—0,070	>0,100
Degré hydrot. total	5°—15°	15°—20°	>30	>100
— après ébullition	2—5	5—12	12—18	>20

< signifie moins de ; > signifie plus de

L'extrait sec à 180° ne doit guère dépasser 500 mgr. par litre dans une eau potable. Les nitrates sont suspects et si l'on trouve en même temps un excès de matière organique

et de l'ammoniaque albuminoïde, l'eau est à rejeter absolument comme souillée par des déjections animales.

Les premiers échantillons d'eau que j'ai eu à analyser, au nombre de trois, proviennent d'une même propriété, celle de M. J., rue Sèche, et appartiennent à la première nappe aquifère, qui se trouve à une profondeur d'environ 6 mètres. Les trois puits, que l'on peut désigner par leur affectation, *concierge, buanderie, relaverie*, sont situés à une trentaine de mètres l'un de l'autre. Leur eau a fourni à l'analyse les chiffres suivants :

	CONCIERGE	RELAVERIE	BUANDERIE
	gr.	gr.	gr.
Chlore soit NaCl. . . .	0,041	0,048	0,108
Acid. sulf. SO^3 soit $CaSO^4$	0,062	0,308	0,840
Matières organiques en O.	0,001	0,0008	0,0015
Extrait sec à 180° . . .	0,560	0,542	1,565
Mat. org. et prod. volatils.	0,068	0,055	0,660
Nitrates.	0,020	0,175	0,700
Ammoniaque	néant	qté notable	néant
Degré hydrot., total. . .	41°	21°	74°
D. hydrot. après ébullition	8°5	19°5	62°

Les caractères de ces trois échantillons d'eau sont nettement différents, *malgré la proximité des trois puits.* L'eau du concierge est calcaire, ainsi qu'on peut le déduire de l'examen des deux degrés hydrotimétriques et de l'ensemble de l'analyse ; les eaux de la relaverie et de la buanderie sont séléniteuses, c'est-à-dire chargées de sulfate de chaux. L'eau de la buanderie en particulier est très chargée en chlorures et en sulfate de chaux. Dans la détermination de l'extrait à 180° on voyait d'ailleurs une infinité de petits cristaux de gypse se déposer sur les

parois de la capsule avec leur forme cristalline caractéristique. Cette richesse en sulfate de chaux $SO^4Ca, 2H^2O$, explique le chiffre élevé de la perte au rouge, que l'on traduit en matières organiques et produits volatils, car le gypse perd ses deux molécules d'eau sous l'influence d'une température élevée. La teneur en nitrates de l'eau de la relaverie est également très considérable.

En résumé, l'eau du concierge est potable au point de vue chimique et d'assez bonne qualité, malgré sa richesse en calcaire ; les deux autres puits fournissent une eau à rejeter complètement; l'eau de la relaverie pourrait à la rigueur être acceptée si elle ne contenait pas d'ammoniaque.

L'eau d'un autre puits (profondeur 6 mètres) situé dans la propriété de M. C..., à Armentières, présente les caractères analytiques suivants :

	gr.	
Chlore soit NaCl.	0,073	par litre
Acide sulfurique SO^3 soit SO^4Ca . . .	0,359	»
Matières organiques en oxygène . . .	0,0017	»
Extrait sec à 180°	1,026	»
Matières organiques et produits volatils.	0,202	»
Nitrates	0,156	»
Ammoniaque	0,002	»
Degré hydrotimétrique, total	61°	
» » après ébullition	34°	

Cette eau est riche en sulfates et en nitrates, elle contient de l'ammoniaque et son degré hydrotimétrique est élevé. Malgré sa faible teneur en matières organiques, elle est, dans l'ensemble, mauvaise au point de vue chimique.

Un cinquième échantillon d'eau provenant d'un puits de même profondeur situé chez les sœurs de St-Vincent-de-Paul, a fourni les résultats suivants :

	gr.
Chlore soit NaCl	0,060
Acide sulfurique SO^3 soit SO^4Ca.	0,148
Matières organiques en oxygène	0,536
Extrait sec à 180°.	0,802
Matières organiques et produits volatils . .	0,332
Nitrates	0,020
Ammoniaque très abondante	
Degré hydrotimétrique, total	56°
» » après ébullition . .	41°

Cette eau fortement alcaline, séléniteuse, de saveur désagréable et très riche en ammoniaque, renferme une proportion de matières organiques littéralement *énorme.*

L'examen chimique suffisait à en proscrire l'emploi d'une façon absolue sans qu'il fut nécessaire de procéder à l'examen bactériologique ; cette eau extrêmement impure était évidemment souillée par diverses déjections et j'ai appris depuis qu'un cas grave de fièvre typhoïde s'était produit à cette époque chez une des sœurs de l'établissement.

On procéda alors à l'exécution d'un forage qui rencontra la nappe aquifère de la base des sables verts du Landenien supérieur (sables d'Ostricourt) à une profondeur de 55 m. environ.

J'ai analysé pendant l'été l'eau de ce forage et, tout dernièrement, l'eau de deux autres forages situés l'un à Armentières même, l'autre à l'extrémité de la ville vers Houplines. Ce dernier est destiné à alimenter une cité ouvrière en construction. Ces forages fournissent de l'eau provenant encore de la base des sables verts et leur profondeur est à peu près identique.

Voici les résultats relatifs à ces trois forages :

	Forage des Sœurs de St-V.-de-Paul 55m environ	Forage d'Armentières (M. D.) 54m environ	Forage près d'Houplines 52m environ
	gr.	gr.	gr.
Chlore soit NaCl	0,122	0,102	0,093
Ac. sulf SO^3 soit SO^4Ca.	0,256	0,258	0,379
Mat. org. en oxygène. .	0,001	0,001	0,001
Extrait sec à 180° . . .	0.804	0,810	0,768
Mat. org. et prod. volatils.	0,132	0,130	0,124
Nitrates.	0,018	0,020	0.015
Ammoniaque.	néant	néant	néant
Fer	traces		
Degré hydrot., total. . .	26°	27°	22°5
» » après ébul.	6°5	7°	8°5

L'examen de ce tableau montre que la composition de l'eau des trois forages est très voisine. Les deux premiers donnent à l'analyse des résultats que l'on peut regarder comme identiques.

Le troisième échantillon renferme un peu moins de chlorures et un peu plus de sulfates, la richesse minérale totale étant à peu près la même.

Cette eau, sans être excellente, est acceptable au point de vue chimique. L'on voit que sa composition est presque constante malgré la distance qui sépare les trois forages. A l'inverse de ce que l'analyse démontre pour la nappe superficielle, la nappe de la base des sables verts est une nappe homogène. Elle présente comme particularités intéressantes sa faible abondance et son caractère presque *artésien*. L'eau remonte dans le trou de sonde et se tient à 4 mètres environ au-dessous du niveau du sol.

La comparaison des degrés hydrotimétriques de cette eau des sables verts, avant et après ébullition, avec la teneur en sulfates et en chlorures montre que les sulfates et les chlorures que l'on rencontre dans cette eau sont surtout *alcalins*. Ces eaux ne sont plus séléniteuses.

La richesse en sels alcalins est relativement considérable, elle n'est toutefois pas aussi élevée que la proportion de ces mêmes sels dans des eaux de forages plus profonds de la région. Dans un forage atteignant la craie sénonienne, à 104^m environ, effectué dans une brasserie d'Armentières, la teneur de l'eau en chlorures et sulfates, évaluée en chlore et acide sulfurique, s'élève à 287 et 318 millig. par litre.

Les eaux du forage de Bailleul, qui a atteint le Silurien à 300^m de profondeur, ont donné des chlorures et sulfates alcalins correspondant à 664 gr. de chlore et 1200 environ d'acide sulfurique; cette proportion classe l'eau de ce forage de Bailleul dans les eaux minérales faibles (1). On sait d'ailleurs que ces propriétés remarquables ne sont pas spéciales à la région; les eaux profondes de Hollande sont également salées et alcalines (2).

Un certain nombre de géologues admettent que l'eau de la mer peut pénétrer dans les couches arenacées qui se trouvent à un niveau inférieur, même à une certaine distance du littoral. Armentières étant à la côte moyenne + 15 à + 18, la base des sables d'Ostricourt se trouve dans cette ville à la côte — 40 et il peut se faire que la nappe des sables verts puisse être ainsi modifiée dans sa composition.

Quoiqu'il en soit, il y a lieu de remarquer d'une façon générale combien les eaux de la région armentièroise sont

---

(1) Voir H. Lescœur, Bull. Soc. Chim. du Nord, 1899.

(2) Voir J. Lorie, mémoire sur les eaux profondes de Hollande, analysé par M. Ach. Six. Ann. Soc. Géol. du Nord, 1900.

médiocres si on compare les chiffres fournis par leur analyse aux chiffres donnés par le Comité consultatif d'Hygiène pour le classement des eaux potables.

Il en est de même si l'on établit cette comparaison avec les eaux de diverses régions plus favorisées.

L'eau de Besançon, par exemple, qui sort du jurassique, analysée par Sainte-Claire Deville et considérée par lui comme une eau potable type, ne contient que 0gr·309 de résidu minéral par litre, 0gr·002 et 0gr·004 de chlorures et sulfates, et aucune trace de matières organiques. Les eaux de la région du Nord se tiennent malheureusement bien loin de ce degré de pureté.

TABLES DES MATIÈRES

Terrains Primaires

Terrain Houiller

Terrain Crétacique

Terrains Tertiaires

Terrain Pléistocène

Terrain Holocène

Paléontologie

Hydrographie

Géologie Agricole

Phénomènes géologiques actuels

Discours

Nécrologie

TABLE DES AUTEURS

TABLE DES PLANCHES

ÉPOQUES DE PUBLICATION DES FASCICULES

Livraison I. pages 1 à 88. — Mai 1901.
» II. pages 89 à 152. — Juillet 1901.
» III. pages 153 à 208. — Décembre 1901.
» IV. pages 209 à 256. — Février 1902.

Esquisse géologique du Nord de la France

—

AGE QUATERNAIRE [1]

TERRAIN PLEISTOCÈNE

(Terrain diluvien, paléolitique, quaternaire)

L'époque pleistocène est marquée par trois grands faits dont le début date peut-être d'une époque géologique plus ancienne, mais qui se sont manifesté pendant l'époque pleistocène avec une évidence indiscutable. Ce sont : le développement des glaciers, le creusement des vallées, la présence de l'homme.

Développement des glaciers. — A la fin des temps tertiaires un refroidissement général se faisait sentir sur le globe. La faune marine des derniers sables d'Anvers annonce la venue du froid par la multiplication des genres et des espèces boréales, ainsi que par la disparition des types qui caractérisent les mers chaudes. La faune terrestre et la flore montrent aussi des caractères qui indiquent le refroidissement.

---

(1) La bibliographie des terrains quaternaires est si étendue qu'il est impossible de la donner ici.

Sans méconnaître en aucune manière l'importance des travaux faits dans ces derniers temps sur le quaternaire belge, particulièrement par M. Rutot, je me bornerai presque exclusivement au quaternaire français d'après les travaux de M. Ladrière ; je craindrais en cherchant à faire concorder dans leurs détails les déterminations de M. Rutot avec celles de M. Ladrière, d'introduire dans cette question déjà si embrouillée du quaternaire des erreurs personnelles qui en retarderaient encore la solution.

Pendant l'époque pleistocène, des glaciers couvrirent les montagnes et descendirent dans les plaines, et la Scandinavie devint le centre d'un énorme Islandis, qui se prolongeait jusque sur la plaine du Nord de l'Europe. Les glaciers pleistocènes se manifestent par leurs produits : boue glaciaire, moraines, blocs erratiques, que l'on trouve encore en place, là où toute autre trace glaciaire est actuellement disparue.

La cause du froid qui a développé les glaciers, a été attribuée soit à des phénomènes particuliers, tels que l'immersion du Sahara, la formation de l'Atlantique, etc., soit à des phénomènes généraux de nature planétaire ou cosmique. L'extension des glaciers sur toute la terre, sauf dans les régions équatoriales, pendant la même période géologique, est beaucoup plus favorable aux hypothèses générales qu'aux hypothèses particulières.

Toutefois ce n'est pas une raison pour adopter la thèse de James Croll, que le refroidissement pleistocène soit le résultat de la précession des équinoxes. Pour admettre cette explication, il faudrait : 1° que le développement des glaciers ne fut pas contemporain dans les deux hémisphères, comme cela semble cependant démontré ; 2° qu'il y eut pendant les périodes géologiques antérieures un nombre très considérable d'époques glaciaires. Puisque la précession des équinoxes est le résultat de la forme et du mouvement du globe, le phénomène glaciaire eût été permanent sur la terre, alternativement pour chaque hémisphère, ce qui est contraire aux observations.

L'existence d'époques glaciaires dans les temps géologiques est possible ; elle est presque démontrée pour la période houillère supérieure ou permienne ; ce qui doit faire considérer les phénomènes glaciaires comme une phase normale, quoique rare, de la vie du globe. Mais en dehors de ces deux périodes, pleistocène et carbonique

les faits qui ont été attribués à une origine glaciaire sont peu convaincants.

On admet qu'il y a eu des intermittences dans le développement des glaciers pleistocènes, c'est-à-dire des périodes de réchauffement pendant lesquelles les glaciers reculaient et les animaux de climat tempéré pouvaient revenir peupler la région.

Ni l'une, ni l'autre des deux formations glaciaires, montagneuse et polaire, ne paraît s'être développée dans la région du Nord de la France, pas même sur l'Ardenne. Mais les glaciers pleistocènes peuvent avoir contribué pour une part plus ou moins grande à la formation des sédiments qui couvrent la région, sans que l'on puisse, pour le moment, déterminer avec précision quelle est cette part.

Dans les Pays-Bas, le grand delta où aboutissent maintenant l'Escaut, la Meuse et le Rhin est superposé à une importante formation pleistocène qui atteint 150 mètres d'épaisseur sur les bords du Zuiderzée.

La surface des terrains tertiaires (pliocène compris), secondaires et primaires sur lequel repose directement ce pleistocène a donc subi à la fin de l'âge tertiaire, ou au commencement de l'âge quaternaire, un affaissement considérable vers le N.-E., tandis qu'elle s'élevait vers le S.-O. Ce mouvement, qui avait comme charnière l'axe des collines du Pas-de-Calais, rend compte de la direction presque générale des cours d'eau du Nord de la France vers le N.-E. et de la dissémination des silex de la craie du Pas-de-Calais sur les collines de la Flandre.

Le pleistocène des Pays-Bas est en partie composé d'argile, de sable fin et grossier, de gravier enveloppant des blocs quelquefois volumineux.

Outre les petits galets de quarz blanc qui peuvent provenir des sables tertiaires du Nord de la Belgique et des

contrées rhénanes, les galets et blocs qu'on y rencontre ont quatre origines différentes. Ce sont :

1° des roches granitiques des Vosges, des porphyroïdes, des diorites, des quarzites, des arkoses de l'Ardenne amenés par la Meuse ;

2° des grauwackes et des roches volcaniques apportées par le Rhin. Les cailloux moséens dominent à l'O. et les cailloux rhénans à l'E., mais pas d'une manière exclusive ;

3° des roches granitiques de la Bretagne qui ont dû arriver par le Pas-de-Calais ;

4° des roches granitiques et siluriques venant de la Scandinavie.

A la base, ce dépôt caillouteux est parfaitement stratifié ; quelques couches de sables présentent la stratification entrecroisée. M. Lorié y a recueilli des dents de *Rhinoceros* et d'*Elephas primigenius.* De plus on y trouve des débris de coquilles marines souvent pulvérisées. On peut donc supposer qu'il s'est produit dans un estuaire marin où aboutissaient le Rhin, la Meuse et l'Escaut, estuaire qui était déjà en communication avec la mer de la Manche par le détroit du Pas-de-Calais. Les galets de la Bretagne arrivaient, apportés par des glaces flottantes, peut-être aussi ceux du glacier scandinave, qui s'étendait alors jusqu'à une certaine distance dans la Mer du Nord.

La partie inférieure de ce diluvium dans le S. des Pays-Bas ne contient que peu ou point de roches scandinaves. Elle est en couches très nettes, souvent horizontales, quelquefois aussi inclinées ou même verticales, contournées, étirées. Cette dernière disposition est dûe à la pression énorme que les couches pleistocènes déjà formées ont éprouvée par la progression du glacier scandinave.

La partie supérieure, composée des mêmes éléments, se distingue, surtout vers le nord, par l'absence de strati-

fication; elle ressemble à une moraine profonde. Les blocs erratiques y sont plus volumineux. Evidemment le glacier scandinave s'avançait sur les Pays-Bas, apportant ses blocs du nord, qui devenaient prédominants.

Il restait cependant un estuaire servant à l'écoulement des eaux du Rhin, de la Meuse, de l'Escaut et où venait encore le flot du Pas-de-Calais. C'est le moment de la grande glaciation. Les blocs erratiques d'origine rhénane et moséenne sont trop volumineux pour avoir été uniquement roulés par l'eau; ils ont dû être transportés par des glaces de fond. Il en est de même des roches venant de la Bretagne. C'est à la fusion de ces glaces flottantes amenées par le courant de l'O. que l'on doit les nombreux blocs bretons qui ont été découverts dans la mer au large d'Ostende.

Les glaces flottantes se sont étendues sur toute la Campine belge et le Pays de Waees, en y déposant leurs blocs erratiques.

Quant aux petits fragments de granite, que l'on a trouvés sur les hauteurs du Mont-des-Cats, du Mont de la Musique, etc., s'ils n'ont pas été apportés par l'homme, ils y auraient été amenés par des glaces flottantes scandinaves à l'époque diestienne.

Formation des vallées. — Dans le nord de la France toutes les vallées sont des vallées d'érosion dues à la force mécanique de l'eau. Si les fractures et autres accidents tectoniques ont pu avoir une influence sur la direction de certaines vallées, ils ne les ont pas produites; la vallée elle-même est due uniquement aux eaux courantes.

L'eau de pluie qui tombe sur le sol ruisselle en partie à sa surface, en suivant la pente. Elle entraîne les poussières, les sables, voir même les petits cailloux. Il suffit d'avoir contemplé l'action d'une averse sur une pente des vallées

escarpées de l'Ardenne pour se rendre compte de la puissance de l'eau ruisselante.

Si un petit ruisselet qui s'est produit par hasard dans un chemin, rencontre l'obstacle d'une pierre un peu volumineuse, il s'y choque, s'y divise, y abandonne les brins de branches et le limon qu'il charriait ; il se produit une sorte de digue; l'eau qui s'accumule en amont, finit par s'élever au-dessus et retombe de l'autre côté sous forme de cascade. Par son choc elle creuse une cavité au pied de la pierre. Vienne un afflux d'eau un peu plus considérable, la pierre déchaussée à son pied, poussée en amont, roule de quelques centimètres ou même plus, vers l'aval. Plus tard des eaux ruisselant différemment pourront la reporter dans un sens opposé.

Que ces eaux ruisselantes viennent à se réunir en un point, leur puissance augmente; elles affouillent la surface, creusent un ravin, entraînent des pierres plus volumineuses, remanient le sol et, en enlevant toutes les parties les plus légères, produisent une accumulation de pierres. Mais ces cavités ne sont que temporaires; elles sont comblées soit par éboulement, soit par l'effet d'un ruissellement ultérieur, qui suit une direction un peu différente.

Le ruissellement a donc pour effet d'entraîner vers les vallées toutes les parties du sol, qui ont été désagrégées par la gelée, la dilatation calorifique, ou l'action chimique des eaux pluviales.

Concurremment avec l'éboulement des rochers et autres parties saillantes, le ruissellement a contribué à diminuer le relief et les aspérités des continents, à leur donner une surface ondulée ou même presque plane, à les transformer en ce que Davis a nommé une *pénéplaine*.

La pluie et par conséquent le ruissellement se sont produits à tous les âges géologiques; aussi les vieux continents comme l'Ardenne, qui à une certaine époque

avaient peut-être des pics semblables à ceux des Alpes, ont été transformés en plateaux.

Une autre conséquence du ruissellement et des ravinements qu'il produit a été de faire disparaître successivement les dépôts continentaux des temps géologiques, nous privant ainsi de la connaissance des animaux terrestres, qui habitaient ces continents.

Les eaux de ruissellement en descendant la pente du sol se réunissent dans les dépressions pour constituer les torrents et les rivières ou autrement dit les cours d'eau qui contribuent pour une part considérable à modifier la surface de la terre.

L'action mécanique des eaux courantes est double, elles érodent et alluvionnent, c'est-à-dire qu'elles transportent les éléments du sol d'un point à un autre.

Un cours d'eau tend à approfondir et à élargir son lit en entraînant les cailloux sur lesquels il roule et en usant les rochers, qui affleurent dans son cours. Cette action érosive est d'autant plus intense que la masse d'eau courante est plus considérable et que la vitesse est plus grande. Or la vitesse d'un cours d'eau dépend de sa pente. La dureté de la roche est un obstacle à l'érosion, par conséquent celle-ci dépend aussi de la nature du terrain.

L'érosion est généralement plus forte à la naissance d'une vallée que plus bas, parce que la pente y est plus considérable. Il en résulte que la tête ou commencement d'un torrent, d'une rivière, tend toujours à reculer vers l'amont. S'il arrive par ce recul qu'une vallée aille en rejoindre une autre et offre aux eaux de celle-ci un chemin plus rapide pour arriver à la mer, elle les dévie de leur route primitive. On a désigné ce phénomène sous le nom de *capture des cours d'eau*. Il tend à modifier le régime hydrographique de la région.

Le transport des matériaux enlevés par érosion se fait

de plusieurs manières : 1° par l'entraînement des matières tenues en suspension dans l'eau ; 2° par le roulis sur le fond, ce qui exige de la part de l'eau courante une force beaucoup moins grande que le transport par suspension ; 3° par l'intermédiaire des glaces flottantes. Lors des grands froids, il se forme de la glace au fond des ruisseaux et cours d'eau peu profonds, au contact du sol fortement refroidi ; c'est ce qu'on appelle glaces de fond. Lorsqu'elles ont acquis une certaine dimension, leur faible densité relative les soulève, de sorte qu'elles arrivent à flotter ou à se mêler aux glaces de la surface. Elles emportent avec elles dans leur mouvement ascensionnel les cailloux du fond qui y adhèrent. Puis, lors de la débacle, elles les charrient au loin. Ce mode de transport a pu avoir une réelle importance à l'époque pleistocène.

Lorsque la vitesse d'un cours d'eau diminue, soit d'une manière générale, soit d'une manière partielle, il cesse d'éroder et de transporter, il sédimente et comble son lit. Dans un cours d'eau il y a toujours des endroits où la vitesse est moindre que dans d'autres, les matières en suspension y tombent, celles qui roulent s'y arrêtent. Ces atterrissements se produisent particulièrement sur les côtés du courant principal.

Par les atterrissements la rivière combat l'érosion ; elle tend à rétrécir son cours et à combler sa vallée. Quand une rivière est sinueuse, les atterrissements se font dans les parties convexes de la rive, tandis que l'érosion a lieu sur la rive concave.

On désigne sous le nom de *lit mineur* le lit de la rivière en temps ordinaire et sous le nom de *lit majeur*, celui qu'elle occupe au moment des inondations. Sur ce lit majeur la vitesse du courant au moment des crues est plus faible que près du lit mineur ; aussi c'est là surtout que se font les dépôts de sédiments. Les inondations ont

donc pour effet d'exhausser progressivement la surface du lit majeur.

Les cours d'eau pleistocènes avaient au début du creusement des vallées une grande largeur et une faible profondeur. Ils ont peu à peu rétréci le thalweg à mesure qu'ils l'approfondissaient. De plus, ils ont passé par des périodes alternatives d'érosion et d'alluvionnement. Pendant les périodes de crues, qui ont été longues et puissantes, la vallée se creusait et les alluvions plus anciennes étaient emportées. Pendant les périodes d'alluvionnement, il se déposait sur les bords de la rivière, dans son lit majeur, des cailloux, du sable et du limon.

Lorsque, par suite de la crue suivante, le lit s'est trouvé approfondi, il est resté quelques lambeaux de ces atterrissements constituant des terrasses à une certaine hauteur au-dessus de la vallée nouvelle.

Les vallées actuelles montrent donc souvent plusieurs terrasses étagées qui sont les témoins des alluvionnements pleistocènes.

Les terrasses les plus élevées sont naturellement les plus anciennes, tandis que les plus récentes sont les plus basses. Mais il est toujours difficile de déterminer l'âge d'un dépôt d'alluvion, quand on n'y trouve pas de fossiles. C'est ce qui a lieu pour les terrasses de cailloutis les plus élevées des vallées du Nord.

Le remaniement des terrasses augmente du reste les difficultés, en ce sens que l'on pourrait trouver dans une terrasse pleistocène des fossiles remaniés provenant d'une terrasse plus ancienne.

Il est partant impossible de préciser l'âge où les vallées ont commencé à se creuser. Il est certain qu'il y a eu des vallons et peut-être des vallées à toutes les époques géologiques, mais jusqu'à présent, il a été bien difficile de reconnaître ces antiques rivières.

Il est probable que si un continent est resté émergé depuis une époque géologique ancienne, des vallées ont dû s'y creuser dès son émersion. Mais les phénomènes pleistocènes ont eu une action si puissante, qu'ils ont donné presque entièrement aux vallées leur forme actuelle et qu'ils ont enlevé tous les témoins des atterrissements antérieurs, pour les transporter plus loin et plus bas dans la vallée.

Si les rivières pleistocènes ont creusé nos vallées, il fallait qu'elles eussent une force beaucoup plus grande que les rivières actuelles. Elles ne le devaient pas uniquement à une accélération de vitesse, car cette augmentation de vitesse eut en même temps diminué la masse d'eau qui circulait en un point donné.

Il faut nécessairement attribuer le creusement des vallées à ce que les fleuves débitaient à l'époque pleistocène une masse d'eau beaucoup plus considérable. Cette eau pouvait provenir soit de la pluie, soit de la fonte des glaciers, ce qui revient à peu près au même, puisque les glaciers ne peuvent être alimentés que par des chutes d'eau météoriques. Toutefois, si des fontes subites de glaciers peuvent expliquer des érosions considérables, il faudrait pour rendre compte du creusement de nos vallées, admettre un si grand nombre de fontes successives, que l'hypothèse paraît peu fondée, d'autant moins fondée que l'on ne trouve dans la région du nord nulle trace de ces glaciers.

Il est impossible de supposer que les vallées avaient leur profondeur actuelle dès le début de l'époque pleistocène. On ne se rend pas compte d'une rivière qui aurait 30 à 40 m. de profondeur, quelquefois plus, et une largeur de 3 kilomètres, comme ce serait le cas pour l'Escaut. L'origine d'une telle masse d'eau serait tout-à-fait incompréhensible.

Présence de l'homme. — La présence à l'époque pleistocène de l'homme en tant qu'être intelligent nous est révélée : 1° par la taille d'instruments en pierre; 2° par des traces de foyers; 3° par des poteries; 4° par les sculptures, gravures et peintures qu'il a laissées.

1° Les premiers silex portant trace du travail humain sont des percuteurs et racloirs. Ils ont été trouvés sur les champs de cailloux des hautes terrasses de l'Artois (camp d'Helfaut) et sur ceux qui dominent les collines de la Flandre, M. Rutot, qui les a découverts, a créé pour eux le nom d'industrie Reutelienne, d'après le hameau de Reutel à Beeclaere entre Menin et Ypres.

Une période de transition est indiquée par moins de percuteurs et plus de racloirs et de grattoirs, à retouches plus fines et plus intelligentes, faites surtout dans le but d'obtenir un plus grand nombre d'angles et de tranchants.

On trouve ces instruments dits Reutelo-Mesviniens sur les champs de silex des terrasses inférieures du Hainaut, que ces amas de silex soient dus à la dissolution sur place de la craie sous-jacente, ou au transport par des eaux courantes à l'époque pleistocène (Diluvium). On rencontre aussi les instruments Reutelo-Mesviniens dans quelques fouilles à la base des couches stratifiées pleistocènes.

La deuxième industrie a été appelée Mesvinienne; elle serait caractérisée par la réduction plus grande encore des percuteurs, par le développement et par le perfectionnement des grattoirs et par l'apparition des pointes ou lances. On les trouve dans les dépôts de cailloux fluviatiles du pleistocène, particulièrement aux environs de Mons.

Une troisième industrie désignée sous les noms de Chelléenne et d'Acheuléenne (on la subdivise souvent en deux), est essentiellement caractérisée par le silex en fer de lance, taillé sur les deux faces. On le nomme ordinai-

rement hache ou coup de poing. C'est l'instrument bien connu de Saint-Acheul près d'Amiens.

La quatrième industrie dite Moustiérienne, présente plusieurs formes dont la principale est une pointe triangulaire, ne portant de retouches que sur un seul côté. L'autre côté est une face lisse obtenue par éclatement et portant encore la trace du bulbe de percussion. On rencontre déjà la pointe moustiérienne avec la hache chelléenne ; mais son emploi a duré plus longtemps. Elle est accompagnée de racloirs ou de disques qui présentent la même taille.

La cinquième époque industrielle, qui a reçu le nom de Magdalénienne, nous montre des instruments en silex de petite taille : couteaux, racloirs, grattoirs, poinçons, etc. On travaillait surtout les os, les défenses d'éléphants, les bois de renne, etc. L'emploi des os pour la fabrication des instruments avait déjà commencé dans l'époque précédente. On constate du reste un passege entre les deux industrie par un abandon progressif des pointes en silex et par la multiplication des instruments en os.

2° Les traces de foyer n'ont encore été trouvées qu'à partir de l'époque moustiérienne, mais les conditions des gisements plus anciens ne permettent guère d'en rencontrer.

3° Les poteries commencent en Belgique pendant l'époque chelléenne. Elles sont formées par le malaxage de l'argile et du sable et séchées au feu.

4° A la même époque chelléenne, l'homme avait déjà le goût des arts. Il aimait à représenter des figures d'homme ou d'animaux.

Dans le diluvium du Pas-de-Calais, près de Béthune, M. Dharvent a trouvé des silex travaillés, on pourrait dire sculptés. Ils présentaient à l'état naturel une forme qui les rapprochait grossièrement soit d'une tête humaine,

soit d'un animal. A l'aide de quelques entailles ou retouches, on fait naître un œil, une bouche ou un autre détail qui précise la vague ressemblance.

Avec l'industrie Magdalénienne, les productions artistiques se multiplient. Les instruments reçoivent des ornements en chevrons, en lignes entrecroisées; les représentations d'homme et d'animaux sont très nombreuses. On sait par les remarquables recherches de M. Piette dans les cavernes des Pyrénées, que les premiers artistes s'adonnèrent surtout à la sculpture en ronde bosse; plus tard on fit de la sculpture en bas-relief; la gravure ne vint qu'après.

La peinture s'est montrée aussi à la fin de la même époque par des fresques que l'on a trouvées sur les parois de certaines grottes.

Les habitants du nord de la France et de la Belgique à l'époque magdalénienne avaient les mêmes goûts artistiques; on en est certain pour la sculpture, puisque l'on a retrouvé des os gravés et sculptés dans les grottes de la Lesse et de la Meuse. Il est probable qu'ils faisaient aussi la peinture, car les mêmes cavernes ont fourni des os creux remplis d'ocre et d'oligiste; ce sont les premières boîtes à couleur.

On doit ajouter comme dépendances de goûts artistiques, que l'on a recueilli plusieurs fois des pendeloques ou des colliers, composés de dents d'ours et de coquilles.

Races humaines pleistocènes. — Des restes de ces antiques habitants du nord de la Gaule ont été trouvés dans les grottes de Belgique.

A Spy, près de Namur, MM. De Puyt et Lohest ont déterré dans une position qui ne laisse place à aucun doute des hommes appartenant à la race de Néanderthal.

« Les hommes de Spy (époque chelléenne) petits, trapus,

avaient à peine 1m60 de taille. Le crâne allongé, déprimé et étroit était pourvu d'un front bas et fuyant avec des saillies sourcillières fort proéminentes. Son sommet était aplati, tandis que la région occipitale présentait un développement considérable, avec une large crête transversale. La face, assez proéminente, avait de grandes orbites et des mâchoires légèrement prognathes ; le maxillaire inférieur puissant, était dépourvu de menton et armé d'une superbe denture très usée obliquement.

Les bras étaient courts, la main large, les jambes solides et à demi ployées, d'avant en arrière, dans la station verticale. » (Fraipont).

Les conditions de gisement de cette race dans la grotte de Spy sont les suivantes ; on y voit à partir du haut :

A	Terre brune	0m25 à 3 m.
B	Limon jaune, calcaire passant au tuf.	0m80 à 1 m.
C	Lit rouge	0m05 à 0m30.
D	Argile brune	0m10 à 1 m.

Ces diverses couches sont remplies de fragments anguleux de calcaire.

Les ossements humains proviennent de la couche D. Dans les couches C et D on a trouvé *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Ursus spelœus* et de nombreux silex taillés du type moustiérien, plus parfait en C que en D ; de plus, dans la couche C, des os gravés, des perles en ivoire dont quelques-unes sont colorées en rouge par de l'oligiste, des os creux remplis d'oligiste, de la poterie faite à la main et assez bien cuite.

Dans les premiers temps de l'industrie magdalénienne, la race de Cro-Magnon a peut-être vécu dans le Nord (trouvée dans les cavernes d'Engis et de Goyet).

Les hommes de cette race sont encore de petite taille, ne dépassant pas 1m60 ; leur crâne est encore allongé, mais le front est élevé et s'arrondit au sommet en une voûte. La

région occipitale est projetée en arrière en forme de chignon. Les arcades sourcillères sont peu proéminentes et la face est peu prognathe. Le menton bien développé, a une symphyse dirigée en avant. Les fémurs sont peu arqués et les tibias aplatis transversalement. L'ensemble du squelette indique une race robuste.

La caverne d'Engis où on a trouvé le crâne de ce nom présentait deux niveaux ossifères dans du limon. On y a recueilli des os de mammouth, de rhinocéros, de hyène, etc., des silex du type moustiérien, de l'oligiste et des poteries.

Vers la fin de la même époque magdalénienne apparaît une troisième race. Les hommes qui lui appartiennent trouvés à Furfooz, sur Lesse par M. Dupont, sont un peu plus grands : 1m65. Ils ont les os plus grèles, le crâne plus rond, le front plus bas, les arcades sourcillères peu développées, la face et le menton peu saillants.

Les crânes de Furfooz étaient dans de l'argile à fragments anguleux de calcaire (argile à blocaux), superposée à des cailloux et limon fluviatiles. Tandis que ces derniers contiennent *Rhinoceros tichorhinus, Elephas primigenius*, *Hyana spelœa* et des silex moustiériens, l'argile à blocaux, n'a donné que des ossements de Renne et des objets de l'industrie magdalénienne, y compris des os gravés, de la poterie et de l'oligiste.

Faune. — Les animaux mammifères qui habitaient la région du nord à l'époque pleistocène, appartiennent à trois catégories.

Le 1er groupe comprend ceux qui vivent encore dans le pays et ceux qui y ont été exterminés à une époque historique, tels que l'Urus ou *Bos primegenius*, l'Aurochs ou *Bison Europœns*, l'Élan. Presque toute notre faune actuelle a été retrouvée dans les cavernes.

Le second groupe comprend les animaux qui ont quitté les plaines de l'Europe occidentale pour se réfugier : les uns dans les contrées boréales ou froides de l'Amérique (Renne, Cerf du Canada, Bœuf musqué, Glouton, Lynx, Ours gris, Lemming de Norwège); d'autres dans les steppes de la Russie (Antilope saiga, Spermophyles); d'autres dans les régions élevées des Alpes (Bouquetin, Chamois, Marmotte, Lièvre blanc, Lagomys des neiges); d'autres enfin dans l'Afrique, où ils vivent dans les montagnes aussi bien que dans les plaines (Lion, Hyène tachetée). A l'exception de ces deux animaux, qui ont peut-être succombé en Europe aux coups de l'homme pleistocène, les animaux émigrés indiquent qu'à l'époque où ils ont vécu le climat était plus froid qu'à l'époque actuelle.

Les animaux du troisième groupe sont aujourd'hui complètement éteints et par conséquent leur présence caractérise le terrain pleistocène. On peut les diviser en deux sous-groupes. Les uns *Elephas antiquus*, *Rhinoceros Merckii*, *Hippopotamus major* paraissent avoir vécu sous un climat chaud, ou tout au moins tempéré. Les autres (*Elephas primigenius* ou Mammouth, *Rhinoceros tichorhinus*, *Megaceros hybernicus* ou grand Cerf d'Irlande, *Ursus spelæus*, étaient plutôt appropriés à un climat froid, car les deux premiers portaient une épaisse toison.

Quelques mammifères de l'époque néogène tels que (*Elephas meridionalis*) ont pu prolonger leur existence pendant les premiers temps de l'époque pleistocène.

L'*Elephas antiquus*, le *Rhinoceros Merckii* et l'*Hippopotamus major*, n'ont vécu que dans la premiere partie de la même époque, où ils étaient alors probablement contemporains, mais rarement compagnons de *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, etc.

On peut admettre qu'ils se réfugiaient vers le sud, lorsque le froid sévissait sur notre région et qu'ils

revenaient vers le nord pendant les époques interglaciaires. Ainsi s'expliquerait leur présence dans les basses terrasses de certaines vallées.

D'après M. Rutot, ils caractérisent le niveau de l'industrie reutelienne.

L'*Elephas primigenius* et le *Rhinoceros tichorhinus* vivaient encore lorsque l'industrie magdalénienne s'est implantée dans la région du Nord de la France. Le graveur et le sculpteur de l'âge de la Pierre nous ont laissé des représentations du Mammouth et de l'*Ursus spelœus.*

La dernière phase de l'époque pleistocène ne montre plus que les animaux émigrés tels que le Renne, l'Ours gris, les Lagonys, les Spermophyles et autres animaux des steppes de la Russie. C'est à leur disparition de la région occidentale de l'Europe que l'on peut faire dater la fin de l'époque pleistocène.

Stratigraphie. — Le terrain pleistocène du Nord de la France a été divisé par M. Ladrière en trois assises : inférieure, moyenne et supérieure ; mais en réalité il n'y a que deux groupes de couches de formation très différente, que l'on pourrait appeler le diluvium et les limons.

Cependant pour ne pas embrouiller la classification, on conservera ici les divisions de M. Ladrière.

Assise inférieure

Elle montre quatre zônes successives que l'on peut grouper en deux séries :

SÉRIE INFÉRIEURE	1° Diluvium ou dépôt caillouteux inférieur. 2° Sable.
SÉRIE SUPÉRIEURE	3° Glaise. 4° Tourbe.

Série inférieure

Diluvium et sable. — Le groupe inféreur, diluvium et sable, se trouve soit dans le fond des vallées, soit sur leurs flancs, s'élevant en pentes régulières vers le plateau ou couvrant des terrasses étagées.

On y trouve des coquilles fluviatiles, des débris de mammifères et des silex taillés de forme reutelienne, mesvinienne, cheléenne et moustiérienne.

Les cailloux du diluvium présentent toujours des traces de roulis et de transport. C'est évidemment un dépôt fluviatile dû à la rivière qui a creusé la vallée; aussi proviennent-ils constamment de l'amont de la vallée principale, ou des affluents qui y arrivent. Ils se déposaient sur les bords du fleuve qui les laissait à sec à mesure qu'il rétrécissait son lit en l'approfondissant; ils forment souvent des terrasses étagées de chaque côté des grandes vallées.

Le creusement de la vallée a dû demander un temps considérable. On peut donc attribuer à la formation du diluvium une durée assez étendue pour que la faune et l'industrie aient pu éprouver de sérieuses modifications.

Ainsi s'expliquerait que dans la vallée de la Seine, l'*Elephas antiquus* se trouve sur les terrasses élevées à la côte 53, tandis que les débris d'*Elephas primigenius* se rencontrent à des niveaux plus bas, à la côte 30.

Cependant il y a des exceptions. A Montreuil près de Paris, on a rencontré le *Rhinoceros tichorhinus* et le Renne à la côte 100, tandis que l'*Elephas antiquus* se rencontre à Chelles, à la base des graviers et au niveau de la Seine.

Quelquefois on peut reconnaître dans le Diluvium deux niveaux très distincts. Aussi dans les exploitations actuelles d'Abbeville, près de la route d'Arras (pl. XXI, B, fig. 175),

il y a une couche inférieure (1^2) de diluvium gris où abondent les galets de craie et qui contient la faune à *Elephas antiquus* et une couche supérieure (1^1) rougeâtre, constituée uniquement par des silex et du sable, avec la faune de l'*Elephas primigenius* et des silex acheuléens.

A Spiennes, près de Mons, il y a de même dans un coin de la carrière Hélin (pl. XX, fig. 161) deux couches minces de diluvium séparées par du sable vert. La couche inférieure a fourni à M. Rutot des silex reutelo-mesviniens, tandis que la couche supérieure ne lui a donné que des silex acheuléens.

Dans le nord de la France, les cailloux du diluvium sont presque tous des silex irréguliers, brisés, à angles émoussés et arêtes arrondies. Lorsqu'ils ont subi un trajet considérable, ils peuvent être transformés en galets, mais c'est un cas assez rare. La plupart des galets que l'on rencontre dans le diluvium du Nord proviennent des terrains tertiaires et ont été roulés par les mers de l'époque.

Les roches moins dures que le silex n'ont pas résisté aussi longtemps au frottement du transport. Les calcaires et surtout la craie ont été rapidement usés et broyés. On ne retrouve donc les galets de la craie que dans les petites vallées crayeuses, près de leur origine. Quant aux calcaires compacts du jurassique, ils sont réduits en galets plats et ne tardent pas à disparaître quand ils sont mélangés à des roches plus dures.

La couche de cailloux est souvent divisée en deux parties par un lit de sable, qui semble indiquer un ralentissement dans la rapidité du courant fluvial ou un changement dans sa position (pl. XX, B., fig. 156).

Le sable forme en outre à la surface des cailloux, un dépôt régulier (**k** fig. 155, 159, 161, 162, etc.), marquant la fin du phénomène de transport intense. Il est alors plus

ou moins mélangé de petits cailloux. En réalité, il est contemporain du diluvium. A mesure que les cours d'eau se rétrécissaient, le courant diminuait d'intensité sur les bords; le sable s'y déposait en même temps que les cailloux continuaient à s'amasser dans les points où le courant était plus fort.

Si les cailloux du diluvium proviennent presque toujours de roches situées en amont dans les vallées, il peut cependant se produire deux exceptions à cette règle, sous l'influence de deux causes toutes différentes :

1° Le diluvium de la Meuse contient des galets de granite, de porphyre et d'autres roches analogues des Vosges, quoique, ni la Meuse, ni aucun de ses affluents ne naissent dans la région granitique des Vosges. Ces cailloux s'observent surtout aux environs de Beaumont et de Létanne à l'altitude de 225 mètres. On les explique soit en admettant que la haute Moselle pleistocène se déversait dans la Meuse à l'O. de Toul, ou que les glaciers des Vosges atteignaient les hautes vallées de la Meuse. Mais peut-être ces galets sont-ils plus anciens que le pleistocène.

2° On remarque que quand une vallée secondaire vient se joindre à une vallée principale, les cailloux de la vallée principale remontent jusqu'à une certaine distance dans la vallée secondaire. Ainsi les galets de quarz et de quarzite de l'Ardenne amenés par l'Oise, se trouvent à 1 km. de l'Oise dans le ruisseau de Lerzy, qui ne traverse que les terrains crétacés. On les retrouve aussi dans la vallée du Noirieux jusqu'à Hannappes à 5 kilomètres du confluent de l'Oise. Au moment de certaines crues, le courant principal diluvien remontant dans les affluents, y charriait les cailloux de l'amont.

Meuse. — Le diluvium de la Meuse en amont de Sedan, est essentiellement formé de galets calcaires du terrain jurassique. A Sedan, commencent à apparaître des

quarzites apportés par la Givonne et aussitôt les galets calcaires diminuent, à mesure que l'on avance vers Charleville, usés et brisés par leurs congénères plus durs. Ils disparaissent complètement entre Charleville et Monthermé, tandis qu'on trouve encore des galets granitiques qui proviennent des Vosges.

Dans la traversée de l'Ardenne, la Meuse a laissé plusieurs terrasses étagées.

Dans le bois des Manises, au N. de Revin, à 50 mètres environ au-dessus de la vallée de la Meuse, il y a un banc horizontal de poudingue, formé de petits galets de quarz blanc. Mais ce dépôt spécial pourrait être plus ancien que l'époque pleistocène.

La plus haute terrasse nettement pléistocène est à 80 m. environ au-dessus du niveau de la Meuse. On y voit des dépôts de sable pur et des amas considérables de cailloux, de quarzite, de schistes et de roches porphyriques. D'autres terrasses se trouvent à des niveaux inférieurs, telle est celle que coupe la rue allant de Fumay à la gare.

A Givet, on a exploité pour ballast, au N. de la ville et au niveau de la rivière, des cailloux roulés souvent volumineux, qui sont pleistocènes quant à l'âge primitif de leur formation, mais qui peuvent avoir été remaniés au commencement de l'époque holocène.

Sambre. — Le diluvium de la Sambre qui a été exploité comme ballast près de la station d'Aulnoye, se compose de silex ; cependant après le confluent de la petite Helpe, qui vient des terrains primaires des environs d'Avesnes, on commence à trouver quelques cailloux de grès dévoniens et des silex à *Nummulites lœvigata.*

Oise. — Le diluvium de l'Oise est formé uniquement en amont d'Hirson par des galets de quarzite et de quarz blanc ; à partir d'Hirson, on voit apparaître des silex arrachés par les affluents au conglomérat à silex des

hauteurs voisines. Les silex augmentent de plus en plus, surtout en aval du point ou l'Oise pénètre dans la craie à silex, mais les cailloux primaires continuent à se montrer.

A Guise, ils sont encore très abondants, on peut les suivre jusqu'à Noyon. Il serait cependant possible que les galets de quarz, très arrondis et de petite taille de ce diluvium provinssent des sables tertiaires des environs de Laon et de Chauny.

Le diluvium aux environs de Guise (pl. XX, B, fig. 163) s'élève jusqu'à 40 m. au-dessus de la vallée actuelle. A ce niveau, il contient encore d'énormes blocs de quarzite. On y a trouvé une dent d'éléphant (*Elephas primigenius*) à 12 m. au-dessus de l'Oise actuelle. Le diluvium de Vadencourt, situé plus bas encore, est célèbre par la quantité d'ossements qu'il a fournis.

Serre. — La Serre qui se jette dans l'Oise à la Fère, présente un diluvium formé presque entièrement de silex provenant de la craie à silex de Vervins et du conglomérat à silex. L'*Elephas primigenius* y est assez abondant.

Souche. — Un de ses affluents, la Souche, qui passe à Sissonne et à Notre-Dame-de-Liesse, possède une formation diluvienne spéciale due à ce que sa vallée creusée dans la craie sans silex et dans le sable tertiaire ne rencontre aucune roche dure. Son diluvium, dit grève crayeuse, est composé de petits fragments de craie de la grosseur d'un pois, jaunis intérieurement et réunis par une pâte sableuse. On y a aussi trouvé *Elephas primigenius*.

Escaut. — Le diluvium de l'Escaut et de ses affluents est essentiellement formé de silex. A la naissance des vallées, ces silex sont simplement éclatés et usés sur les bords; ils sont mélangés d'une grande quantité de galets de craie. C'est le caractère du diluvium de Masnières et de Marcoing. Mais plus loin, la craie disparaît et l'usure des silex se manifeste davantage, sans toutefois produire des galets.

Les galets que l'on rencontre dans le diluvium de l'Escaut proviennent du terrain tertiaire.

Dans la vallée de la Selle, près du Cateau et de Solesmes, eu égard au voisinage du conglomérat à silex, le diluvium contient de gros silex à peine roulés. Il en est de même du diluvium de l'Erclin. A Quiévy, les sables qui surmontent les cailloux sont mélangés d'argile rouge. On y a trouvé un grand nombre de silex taillés du type chelléen.

Vallées de l'Artois et du Cambrésis. — Les petites vallées de l'Artois et du Cambrésis, qui ne sont parcourues actuellement que par des torrents à sec pendant la plus grande partie de l'année, contiennent néanmoins des dépôts de diluvium importants, cachés sous une mince couche de limon de lavage. On les a exploités dans le lit même du torrent ou sur les bords. Les fossiles y sont nombreux, mais on n'y a pas encore signalé de silex taillés.

Les rivières plus importantes de la Ternoise, de la Canche et de l'Authie présentent des terrasses de diluvium à 20 m. environ au-dessus de la vallée.

Somme. — Le diluvium de la Somme inférieure aux environs d'Amiens et d'Abbeville, est aussi essentiellement formé de silex usés et arrondis, mélangés de quelques galets noirs d'origine tertiaire. Les exploitations de Saint-Acheul et de Montières ont été rendues célèbres par des silex taillés du type chelléen qu'on y a trouvés avec *Elephas primigenius* et *Rhinocéros tichorhinus*. Le diluvium a 3 à 4 mètres d'épaisseur, recouvert de sable gris ou roux (pl. XX, B, fig. 155 et 156). A Abbeville, les parties inférieures du diluvium ont fourni à M. D'Ault Dumesnil, une magnifique faune d'*Elephas antiquus* et *Rhinoceros Merkii*, tandis que la partie supérieure contient *Elephas primigenius* et *Rhinoceros tichorhinus*. C'est un fait comparable à celui de Chelles.

Les carrières de Menchecourt au N. d'Abbeville à

l'altitude de 18 mètres (sommet de la carrière), sont maintenant abandonnées. On doit s'en rapporter à la coupe relevée par Prestwich, au moment où on les exploitait (pl. XXI, B, fig. 173). On y voyait :

a	Terre végétale	0.30
b	Limon brun avec cailloux (Holocène ?) . .	1.50
c	Limon jaune clair (ergeron) avec petits fragments de silex et petits galets de craie. Coquilles d'eau douce, ossements, silex taillés	4.50
d	Sable siliceux blanc. Coquilles d'eau douce nombreuses, quelques coquilles marines; ossements abondants (*Elephas primigenius*); silex taillés	2.00
e	Gravier de silex et débris de craie. Coquilles et ossements comme dans **d**, mais coquilles marines plus abondantes ; 2 galets de roches cristallines	0.20
f	Marne sableuse blanche très fine durcie par place (sable gras) avec quelques silex non roulés. Coquilles terrestres	1.00
g	Gravier ocreux brun (Diluvium). *Elephas primigenius.*	

A l'E. d'Abbeville, des carrières situées contre la route d'Arras à l'altitude de 35 mètres (pl. XXI, B, fig. 175), le diluvium ocreux brun à *Elephas primigenius*, 1^1, repose sur un dépôt gris, 1^2, qui contient la faune de l'*Elephas antiquus*.

Le long du cours de la Somme supérieure (St.-Quentin, Ham, etc.), il n'y a pour ainsi dire pas de diluvium, attendu que la vallée est creusée dans de la craie très pure et dans du sable.

Lys, Deûle, *etc.* — Dans la vallée de la Deûle, à Lille même, on trouve, à 20 mètres de profondeur, 1m50 de diluvium formé de silex peu roulés dont les intervalles sont remplis par du limon argileux (pl. XX B, fig. 168).

La vallée de la Lys présente aussi à Armentières, Warneton, etc., vers la profondeur de 20 m., une petite couche de silex peu importants.

En outre, on a exploité comme ballast entre Hazebrouck et Bailleul, un dépôt diluvien appartenant à une terrasse située à 10 m. environ au-dessus de la plaine de la Lys et par conséquent à 30 m. au dessus du diluvium rencontré au fond de la vallée.

Diluvium des plateaux. — Outre ces diluviums en relation directe avec les vallées actuelles, il existe des dépôts caillouteux sur les terrasses élevées et sur les plateaux.

Des environs d'Aire jusqu'à la forêt d'Eperlecques, près de Watten, les premiers plateaux des collines de l'Artois sont couverts d'un diluvium qui peut atteindre jusqu'à 2 m. d'épaisseur ; son niveau le plus élevé est sur le plateau du camp d'Helfaut, à 95 m. d'altitude. C'est un dépôt des premiers courants d'eau pleistocènes qui descendaient des collines de l'Artois. Bien que M. Rutot y ait trouvé de nombreuses traces de l'industrie humaine, dite industrie reutelienne, son âge n'est pas déterminé parce qu'on n'y a pas encore découvert de fossiles. Les carrières d'Arques près de St-Omer, où on recueille de nombreuses dents d'*Elephas primigenius*, sont situées à un niveau plus bas.

Cette nappe supérieure de cailloux roulés s'étendait jusqu'à une certaine distance sur la Flandre avant le ravinement qui a isolé les collines.

Elle couvre le sommet de la grande colline tertiaire qui va de Blandecques à Wittes à l'altitude de 70 mètres. On en trouve des traces de l'autre côté du canal du Neuf-Fossé, particulièrement au S. de Renescure (72 m.). Elle couronne la crête qui limite au S la plaine maritime depuis Watten jusqu'au delà de Bollezeele.

Il n'y a pas de restes bien authentiques de ce diluvium dans les collines plus orientales de Cassel, du Mont-des-Cats et même des environs de Tourcoing. On y voit plutôt : 1° sur les sommets, des amas de galets provenant du lavage et de la destruction des couches tertiaires ; 2° sur les flancs, des éboulis des collines.

Dans la Gohelle, le long du pied des collines du Pas-de-Calais, depuis Béthune jusqu'à Wimy, le sommet des hauteurs est couvert par 1 à 2 m. de dépôt caillouteux de silex brisés, anguleux, usés sur les angles, devenus blancs par cachalonnement et enveloppés dans un limon rougeâtre et panaché. Il s'élève quelquefois jusque sur la crête du Pas-de-Calais, aux environs de Vimy par exemple. Il paraît provenir du remaniement par ruissellement torrentiel du conglomérat à silex qui couronne le plateau de l'Artois.

C'est peut-être à la même cause qu'il faut attribuer les fragments de silex, qui, avec ou sans limon, couvrent les plateaux dévoniques et jurassiques du Bas-Boulonnais, au voisinage de la ceinture crayeuse, et sans rapport avec les vallées actuelles.

Sur les plateaux de l'Artois et de la Picardie, le conglomérat à silex tertiaire a toujours été remanié à la surface ; les silex sont corrodés, blanchis, généralement cassés, enveloppés de limon argileux rougeâtre. On a fréquemment confondu ces silex remaniés avec le conglomérat inférieur sous le nom de bief à silex ; ils sont effectivement difficiles à limiter. Dans les exploitations de phosphate de chaux des environs de Doullens, on y a trouvé des silex taillés du type chelléen.

Sur les plateaux crayeux ou primaires du sud du département du Nord, il y a souvent à la base du terrain pleistocène, quelques cailloux de silex et des blocs de grès tertiaires. Ce n'est vraiment pas un diluvium, mais

plutôt le résultat de remaniements par ruissellement et éboulement faits sur place ou à une faible distance.

Ces mêmes cailloux et blocs se rencontrent aussi à la base du pleistocène, même quand un lambeau de sable tertiaire couvre le plateau primaire ou crétacique (pl. XX, B, fig. 166, 167).

Le dépôt caillouteux du plateau cambrien de l'Ardenne doit être rapporté à des phénomènes du même genre. Toutes les Rièzes de Rocroi, entre cette ville et Maubert-Fontaine sont couvertes par un épais manteau de fragments irréguliers de schistes cambriens, de quarzites et de quarz blanc, légèrement usés, ayant subi des frottements, mais qui ne proviennent pas de loin; ils sont mélangés à une quantité plus ou moins grande de limon. Une recherche d'ardoises près de Fumay, a traversé 10 m. au moins de fragments irréguliers de schistes qui appartiennent pour la plupart à l'assise de Fumay.

Diluvium de Sangatte. — A l'extrémité des collines de l'Artois, il existe un dépôt de diluvium tout spécial, adossé à la falaise de Sangatte (pl. XXI, fig. 174). Les couches plongent vers l'E. Ce dépôt épais de 8 à 10 m. est essentiellement formé de limon jaune **t**, rempli de grains de craie et de silex dont le nombre et le volume augmentent en se rapprochant de la falaise. A la partie supérieure le limon **V** est différent, il est plus brun et plus argileux, les silex sont plus gros, mélangés d'un grand nombre de fragments de grès ferrugineux diestiens.

Le dépôt caillouteux de Sangatte contient des silex taillés du type chelléen, des coquilles terrestres et des dents d'*Elephas primigenius*.

De l'autre côté du Blanc-Nez, près de Wissant, il y a aussi un dépôt de cailloux, ce sont des silex anguleux légèrement usés, contenus dans du limon rougeâtre.

On y a trouvé *Elephas primigenius* et aussi deux cailloux de roches cristallines, qui peuvent provenir de Bretagne. Ce dépôt caillouteux est tout-à-fait différent de celui de Sangatte ; il se relie plutôt au dépôt caillouteux des plateaux du Boulonnais.

Série supérieure

Glaise. — L'assise désignée sous le nom de Glaise, j, est formée par une argile plus ou moins sableuse se transformant parfois en un sable argileux ou en limon de couleur grise. Elle peut contenir de petits éclats de silex ou des poupées calcaires.

Sa composition minéralogique dépend du reste du sol environnant. Elle est plus argileuse dans les régions où dominent les argiles et les marlettes, plus sableuse dans les environs des buttes de sables, verte et glauconifère dans le voisinage des couches glauconieuses.

Les coquilles y sont nombreuses : des Succinées, des Pupas, des Helix, c'est-à-dire des coquilles terrestres.

C'est un dépôt fait sous l'influence de l'eau, car il est souvent stratifiée. Mais l'abondance des coquilles terrestres et l'absence presque totale de mollusques d'eau douce ne permettent pas d'y voir un dépôt d'étang ou une boue fluviale. Il se peut qu'elle se soit formée dans la zone d'inondation du fleuve pleistocène ; mais elle n'a pu se déposer que dans les endroits assez éloignés et assez séparés du courant principal pour que les objets flottants aient été arrêtés en route.

Elle est assez constante sur tous les plateaux des parties argileuses et marneuses des arrondissements de Valenciennes (fig. 166), de Cambrai (fig. 162), d'Avesnes (fig. 165), de Vervins (fig. 163) et même de Saint-Quentin. Quand ces plateaux sont couverts de sable tertiaire comme

à Ovillers, Fontaine (fig. 165), Preux, elle est traversée de veines jaunâtres ou rougeâtres.

Elle atteint l'attitude de 135 m. sur la rive gauche de la Sambre et celle de 180 et même 240 m. sur la rive droite. C'est elle qui constitue le sol de beaucoup de prairies des environs de Landrecies.

Elle manque souvent sur les promontoires entre deux affluents, le diluvium s'y trouvant recouvert directement par l'assise pleistocène supérieure.

Elle descend sur les pentes, mais elle s'arrête avant d'atteindre le bas des vallées profondes (pl. XXI, B, fig. 172).

A Amiens elle existe dans la ville même (pl. XX, fig. 159) sous forme d'un limon gris rempli d'énormes poupées et de nombreuses coquilles; mais elle manque plus haut à St-Acheul (fig. 155) et plus bas vers le fond de la vallée (fig. 156).

On la voit près de St-Quentin sous forme de limon grisâtre et aux environs de Mons (pl. XX, B, fig. 161) à l'état d'argile sableuse verte, contenant parfois quelques silex et passant même au sable glauconifère du diluvium.

On n'a pas encore reconnu sa présence sur les plateaux primaires ou jurassiques, pas plus que sur les hauteurs de l'Artois et de la Picardie.

On rapporte à la glaise un épais dépôt que l'on rencontre dans les vallées de la Deûle (pl. XX, B, fig. 168), de l'Espierre et de la Lys sous les alluvions récentes. A Lille c'est un sable argileux, fin, calcaire, bleuâtre avec débris végétaux et succinées qui a 15 m. d'épaisseur. A Tourcoing, où son épaisseur est de 8 m., le sable a une teinte verdâtre; à Armentières il est blanc. Ces dépôts limoneux peuvent s'élever sur les plaines voisines, mais ils prennent alors des veinules spéciales argileuses et tourbeuses.

M. Ladrière a reconnu la présence de la glaise à mi-

côte des monts Cassel (130 m. d'altitude) et des Cats (120 m. d'altitude) (fig. 174).

Tourbe. — Sous ce nom, il faut entendre un limon tourbeux plus ou moins sablonneux; la matière végétale y est quelquefois si abondante, que le limon possède une odeur désagréable. C'est probablement l'origine de la mauvaise odeur de l'eau de nombreux puits dont la nappe aquifère est retenue par la glaise.

Cette couche, i, présente bien les caractères d'un sol végétal qui s'accroissait par le ruissellement des eaux pluviales. Cependant, il porte des traces d'inondations, car on y trouve quelques lits de sable, quelques éclats de silex et des Lymnées, qui y sont mélangés aux Hélix et aux Succinées.

A Prisches, on y a rencontré une petite couche charbonneuse papyracée qui paraît être une accumulation de débris végétaux amassés par flotaison dans une dépression voisine d'un marécage à Sphaignes (Bertrand).

La couche tourbeuse a une épaisseur qui varie de $0^m,10$ à 1 mètre. Elle a fréquemment été enlevée par ravinement. On la connaît dans le Hainaut (fig. 160, 161) et autour de Lille ; elle est plus rare dans le Cambrésis et l'Artois.

Presle. — Dans la vallée de la Somme, entre l'assise inférieure et l'assise moyenne, on trouve une sorte de diluvium formé de galets de craie et de petits fragments de silex. On le désigne sous le nom de Presle (**p**).

La Presle ravine l'assise inférieure, reposant, tantôt sur le diluvium, tantôt, mais plus rarement, sur la glaise; elle est ravinée par l'assise moyenne (pl. XX, fig. 157 et 159). Elle est complètement distincte de l'une et de l'autre. Elle est probablement le résultat d'un phénomène diluvien, qui s'est produit dans la vallée de la Somme, pendant que

le limon tourbeux se formait dans le Nord, et qui a presque partout enlevé la glaise dans le bas de la vallée.

La presle, avec ses galets de craie, a tous les caractères d'une formation torrentielle.

Assise moyenne

L'assise moyenne est séparée de l'assise inférieure par un ravinement qui a fait disparaître une partie de cette dernière. Partout où le courant a été assez fort pour raviner, il a presque toujours laissé une autre trace de sa présence en un gravier plus ou moins épais.

L'assise moyenne s'élève quelquefois moins haut, sur les plateaux, que l'assise inférieure, et elle ne descend pas aussi loin dans les vallées (pl. XXI, B, fig. 172). Il est probable, néanmoins, qu'elle s'y est déposée et qu'elle a été enlevée à une époque ultérieure. Ainsi elle manque totalement à Montières, près d'Amiens (fig. 156).

Elle peut se diviser en quatre zones :

1° Gravier moyen ;
2° Limon sableux moyen ;
3° Limon fendillé ;
4° Limon gris cendré.

Gravier moyen. — Ce gravier, toujours fort peu épais, est composé de sable argileux ou graveleux, empâtant des silex anguleux, des galets éclatés et quelques gros silex. Il contient des boulettes de tourbe, des coquilles tertiaires, des ossements, des silex taillés du type chéléen ; mais ces objets peuvent provenir du ravinement des couches plus anciennes.

A Lille et aux environs, il est épais de 0m,30 à 0m,40 environ. On y trouve, dans du sable grossier, outre de petits granules de craie, des concrétions ferrugineuses, des fragments de calcaire, de grès landénien, de grès à

Nummulites, de grès à Turritelles et de nombreux fossiles, entre autres *Elephas primigenius*, *Hyœna spelœa*, etc.

Dans le Hainaut, il n'est représenté que par un lit de silex éclatés, de galets de silex et de granules de craie dans du sable plus ou moins grossier. Dans beaucoup d'endroits, il n'existe pas ; il est remplacé par une légère ligne de ravinement qui sépare la glaise des couches plus élevées. Dans la vallée de la Somme, à Amiens, il n'a pas plus de 0^m10 à 0^m30 ; outre les éclats de silex et les petits galets, il contient quelques gros silex arrondis provenant, probablement par éboulement, du diluvium inférieur.

Le gravier moyen n'est pas un dépôt fluviatile dans le sens strict du mot. Les cailloux roulés qu'il renferme ont été arrachés, tout roulés, à des couches antérieures. Cependant, il a dû être amené par l'eau, comme le prouve d'abord le sable, quelquefois assez grossier, qui entoure les cailloux ; puis, ce fait, que les débris qu'il renferme proviennent des terrains qui existent sur le bord de la vallée.

Là, où il ne constitue qu'une ligne de silex, on ne peut guère douter qu'il soit dû à une inondation, de durée relativement courte, à un flot unique. Ce flot a eu principalement pour effet de faire descendre des hauteurs, des cailloux et quelquefois des blocs tertiaires (au moins dans la vallée de la Seine). Une fonte subite abondante de neige aurait pu produire ce résultat.

Le gravier moyen a fourni, près de Noyon, plusieurs pointes moustiériennes.

Limon sableux. — Cette zone a été divisée, par M. Ladrière, en trois faciès, dont deux sont très généralement superposés ; mais d'autres fois, ils manquent l'un ou l'autre (fig. 161 et 170).

1er *Faciès, Limon panaché* (**g**, fig. 155 à 172). — Limon ou plutôt sable très argileux de couleur grise, présentant des veines irrégulières jaunes ou rouges. Il est traversé de septarias de limonite, et contient des nodules d'oxyde de manganèse.

Il est bien développé, surtout dans la forêt de Mormal, dans les environs de Mons, de Valenciennes, du Câteau, de Bavai, de Saint-Quentin, et sur les hauteurs des deux rives de la Somme, entre Amiens et Abbeville; il a, en moyenne, 1m50 à 2 mètres d'épaisseur; mais il manque en certains points, sans raison appréciable, aux sablières d'Ovillers, par exemple. Il s'élève sur les plateaux des environs de Landrecies (180 mètres), ainsi qu'au N. de Bavai.

A Fontaine-au-Bois, près de Landrecies (fig. 165), il est divisé en deux parties par une ligne très ondulée. Le limon inférieur à cette ligne, dont la surface est verdâtre, présente des panachures plus larges que celui qui est au-dessus.

2e *Faciès, Limon à points noirs* (**f**, fig. 155-172). — Limon jaune, très fin, très doux au toucher, parsemé de petits points noirs charbonneux; sa structure est quelquefois feuilletée; son épaisseur est en général de 1 à 2 m.

Quand il coexiste avec le limon panaché, ce qui est le cas le plus général (fig. 162, 163, 165, 166) il est toujours au-dessus. Il manque sur les plateaux des environs de Landrecies (fig. 170) et d'Hirson, mais peut-être y a-t-il été enlevé.

3e *Faciès, Limon sableux rougeâtre* (**f'**, fig. 155-159). — Dans la vallée de la Somme (1), le limon panaché et le limon à points noirs sont représentés par une couche unique de limon rougeâtre sableux, avec taches noires végétales et éclats de silex. Son épaisseur ne dépasse guère 0,60.

(1) Il en est de même, à Paris dans la vallée de la Seine, tandis que sur les plateaux voisins on voit le limon panaché et le limon à points noirs.

Limon fendillé (**e**, fig. 155-172). — Limon argileux, brun-rougeâtre, se divisant en petits fragments schistoïdes ([1]), qui sont tapissés par un enduit d'ocre jaune rougeâtre.

C'est la zone la plus constante de l'assise moyenne, Elle repose souvent sur le diluvium par suite de l'absence des limons sableux (environs de Noyon, Cugny (fig. 157), Crèvecœur, Hautmont (fig. 167).

Dans le bas des vallées, surtout dans le voisinage des confluents, il perd en partie ses caractères et devient plus sableux. Il se modifie aussi en approchant de la Flandre.

Le limon fendillé est très semblable au limon supérieur ; il lui est souvent substitué pour la fabrication des briques.

Limon gris cendré (**d**, fig. 155-172). — Limon gris blanchâtre ou gris cendré, rempli de particules charbonneuses. Les Succinées y sont abondantes. Il contient fréquemment des nodules d'oxyde de manganèse.

Cette couche manque souvent parce qu'elle a été enlevée par ravinement.

L'assise moyenne s'étend jusqu'aux environs de Douai. On la constate à Montigny en Ostrevent (pl. XXI, fig. 174). Elle y est essentiellement constituée par du limon **f** très sableux avec nombreuses tâches végétales, représentant du limon à points noirs, surmonté d'un limon sableux, rougeâtre **e** qui tient la place du limon fendillé. A Corbehem le limon panaché se voit dans quelques poches à la base des précédents.

L'assise moyenne manque au N. de Douai ainsi que sous toute la Flandre. Il est probable qu'elle y a été enlevée par ravinement, car on la retrouve sur les pentes du Mont des Cats, à 130 m. d'altitude (pl. XXI, fig. 171).

(1) Il eut été préférable de nommer ce limon : limon schistoïde.

M. Ladrière la signale dans le centre de la Belgique, ainsi qu'en Hesbaye avec les mêmes caractères que dans le Hainaut près de Mons ; de même il la retrouvé près de Paris et dans le pays Chartrain.

Elle s'élève quelquefois très haut, puisqu'on l'a reconnue avec ses couches les mieux caractérisées à l'altitude de 120 m. sur les plateaux des deux rives de la Somme, autour de Le Quesnoy sur la rive gauche, de Gorenflos et de Donqueur sur la rive droite. On la voit aussi sur les plateaux de Ribemont dans l'Aisne à 120 m. (fig. 164), des environs de Bavai à 165 m. (fig. 166) et de Landrecies à 180 m. (fig. 165).

Toutefois, elle manque sur certains lieux élevés (Bois de Cologne à Hargicourt) et dans le bas des vallées profondes, (Montiers près d'Amiens), (fig. 156).

Assise supérieure

L'assise supérieure recouvre les autres assises en stratification transgressive et en les ravinant ; elle monte plus haut sur les plateaux, et descend plus bas dans les vallées.

Elle a été précédée d'un puissant phénomène de ravinement qui a creusé les vallées plus profondément que ne l'avaient fait les premiers fleuves pléistocènes.

A sa base, on a trouvé, dans un grand nombre de localités, des silex taillés, du type de Moustiers, et des débris d'*Elephas primigenius*.

On divise l'assise supérieure en trois zones :

1° Gravier supérieur;
2° Limon sableux supérieur;
3° Limon supérieur

Gravier supérieur. — Ce gravier, toujours très peu épais, est composé de petits éclats de silex, et parfois de

galets tertiaires et de poupées calcaires provenant des couches inférieures.

Il ne se montre que d'une manière sporadique. Mais, lors même qu'il manque, on constate que l'assise moyenne a été ravinée.

A Cologne, près d'Hargicourt le gravier supérieur, épais de 0^m15, est formé de silex éclatés, de galets souvent aussi éclatés et de fragments de grès à Nummulites. Il est à noter par la grande quantité de silex moustiérien qu'il contient.

A Saint-Acheul, près d'Amiens, il présente, dans certains ravinements, une épaisseur de $0^m,80$. Il est aussi composé de petits silex et de galets tertiaires souvent éclatés. On y rencontre des pointes moustiériennes.

Aux environs de Lille, le gravier supérieur est formé de sable grossier contenant des galets de craie, quelques éclats de silex, des fragments de grès d'Ostricourt et de grès ferrugineux diestiens, des plaquettes de roches à Nummulites du parisien et de roches à Turritelles des sables de Mons-en-Pevèle, des concrétions ferrugineuses, de l'argile des Flandres, des fossiles tertiaires, etc. Il est bien connu dans la vallée de la Deûle et au fort du Vert-Galant, dans la vallée de la Lys.

La faible épaisseur du gravier supérieur, la nature nullement roulée de ses cailloux, dont l'origine est toute locale, démontrent qu'il n'est pas le produit d'un fleuve. Il est le résultat d'un puissant ruissellement, d'un flux énorme, mais de courte durée, qui a déblayé les vallées jusqu'à une profondeur que n'avaient pas toujours atteint les fleuves du pleistocène inférieur, mais qui, dans le nord de la France, au moins, n'a laissé aucun dépôt fluviatile.

Limon sableux supérieur. — Cette zone présente deux faciès très différents :

1er *Faciès, Ergeron* (b. fig. 155-172). — Sur toute la région crayeuse du nord de la France, le limon sableux supérieur est jaune clair, très fin, doux au toucher. Il est essentiellement composé de grains de sable excessivement fins.

Dans le voisinage des affleurements de craie, il est calcarifère et de plus il se charge, surtout à sa partie inférieure, de petits galets de craie ; lorsque l'argile ou bief à silex existe dans le voisinage, il contient des *éclats de* silex. Le carbonate de chaux s'y rencontre souvent *concrétionné* en forme de poupées. On y trouve aussi des veines de sable intercalées dans la masse limoneuse. Son épaisseur est, en général, de 3 à 4 mètres. L'on remarque, en effet, qu'il est plus épais sur le flanc des vallées que sur les plateaux.

A l'entrée des petits vallons qui aboutissent à la grande vallée de la Somme, en aval d'Amiens, il y a, sur une une rive, un escarpement d'ergeron qui atteint 10 mètres et plus d'épaisseur, et qui va s'atténuant rapidement à mesure qu'on s'élève sur le plateau.

Le limon jaune d'ocre, en raison des petites couches parfaitement stratifiées qu'il contient (sable et nodules de craie), est évidemment un dépôt aquatique stratifié, mais on n'y trouve pas d'autres coquilles que des mollusques terrestres (Helix, Bulimes, Succinées).

On doit le rapporter à des phénomènes de lavage et de ruissellement. On ne peut y voir un phénomène aérien ; car si le vent avait été assez violent pour soulever les éclats de silex et les galets de craie, il les eût amoncelés en stratification entrecroisée et sous forme de dunes.

L'ergeron présente, en général, une assez grande uniformité.

Dans la plaine autour de Laon, au pied des collines de sable tertiaire, il est à l'état de sable presque pur. C'est, en partie, le sable de Sissonne de M. Barrois. On le dis-

tingue du sable tertiaire, parce qu'il contient souvent des grains et des granules de craie.

L'ergeron s'étend au nord jusqu'à Lille, il est très développé et très caractérisé dans l'intérieur même de la ville.

2e *Faciès, Limon bariolé.* — Ce faciès se retrouve sur le terrain tertiaire de la Flandre. C'est un limon plus argileux et à grains de sable plus gros que l'ergeron. Il présente des taches irrégulières, les unes blanches, les autres jaunes, qui lui donnent un aspect bariolé. On y trouve des concrétions calcaires ou ferrugineuses sous forme de poupées et de racines. Son épaisseur est, en général, de 3 à 4 mètres. La partie supérieure présente souvent une teinte grise uniforme et une composition plus argileuse.

Entre Lille et Lannoy, cette partie argileuse devient jaune clair et passe à l'ergeron.

Près des vallées de la Deûle et de la Lys (Quesnoy-sur-Deûle, Armentières, Halluin), la zone en question est formée de sable généralement disposé en petits lits très minces qui lui donnent un aspect feuilleté. Quelquefois encore, le sable est complètement meuble, c'est ce que Meugy a appelé sable campinien.

Limon supérieur (a, fig. 155-172). — Ce limon est souvent désigné sous le nom de terre à briques, parce que c'est principalement avec lui que l'on fabrique les briques dans le Nord. Il constitue des terres très fertiles et fait la richesse des départements du Nord de la France.

C'est un limon argileux, brun rougeâtre, homogène sans aucune apparence de stratification. Il est criblé de petits trous qui vont dans toutes les directions. Jamais il ne contient de calcaire, mais parfois on y trouve de petits éclats de silex. Il ne renferme pas de coquilles.

Sa limite avec le limon jaune clair est assez nette,

presqu'horizontale, mais ne présente aucun joint de stratification. On l'a considéré à tort comme du limon jaune clair décalcifié.

L'absence de stratification et de toute espèce de débris organiques ne permet pas de se faire une idée de son mode d'origine.

Son épaisseur varie de 0^m50 à 1^m50. Comme le limon jaune clair, il s'étend du sommet des plateaux jusqu'au fond des vallées avec des différences d'altitude de 150 mètres.

En Flandre le limon supérieur présente les mêmes caractères ; il est cependant plus argileux et il passe assez insensiblement à la zone sous jacente.

Conditions stratigraphiques des couches pleistocènes; leur formation. — Les diverses assises et zones distinguées dans le terrain pleistocène du Nord de la France sont remarquables par la constance de leur superposition.

L'une ou l'autre peuvent manquer, quelquefois plusieurs font défaut, mais il n'y a jamais interversion dans l'ordre de leur succession. On les a suivies depuis Lille jusqu'à Paris, elles se représentent avec de légères modifications minéralogiques, mais parfaitement reconnaissables dans les environs de Mons et en Hesbaye.

En raison de la constance de leurs caractères, il faut admettre que chacune d'elles a une cause assez générale pour la région, cause qui, en ce qui concerne les limons du moins, nous est encore inconnue.

En effet le terrain pleistocène du Nord de la France ne montre l'action fluviale que dans son assise inférieure.

La disposition stratifiée horizontale des diverses assises de limon entre elles et dans leur structure intérieure, les veines de sable, les lits de nodules de craie et

d'éclat de silex qu'ils contiennent, écartent l'hypothèse d'une origine éolienne pour l'ensemble et même pour la plupart des assises en particulier, le limon gris cendré de l'assise moyenne pouvant peut être faire exception. De même l'absence de toute coquille fluviatile et d'eau douce et la présence des coquilles terrestres, exclut l'idée que ces dépôts ont pu se produire dans un lac permanent.

Tous ces limons, avec les graviers qui les accompagnent, doivent être considérés comme des résultats d'inondations, de ruissellement, qui ont dû avoir une durée relativement courte, car l'absence de tout ravinement dans l'intérieur de chaque assise fait croire à la continuité de l'action qui l'a produite. Mais la période pendant laquelle l'ensemble de ces phénomènes s'est accompli a pu être très longue; car il y a eu au moins deux interruptions constatées par la présence de couches que l'on peut comparer à une terre végétale et par des ravinements qui se sont produits, lorsque les phénomènes d'inondation ont recommencé.

Les deux assises supérieures présentent entre elles une ressemblance assez grande pour qu'on puisse les considérer comme formées sous l'influence d'une série semblable de phénomènes, qui se seraient renouvelés à deux époques différentes. On y voit successivement gravier, limon sableux, limon argileux (limon fendillé et terre à briques), limon charbonneux (limon cendré et terre végétale).

Les assises moyennes et supérieures du terrain pleistocène sont, comme l'assise inférieure, en relation avec les vallées actuelles. L'assise supérieure, ergeron et terre à briques, monte sur beaucoup de plateaux jusqu'à l'altitude de 200 mètres et descend jusque dans le bas des vallées. On peut suivre les couches en constatant leur inclinaison (pl. XXI, B, fig. 172). On ne peut donc pas déterminer l'âge d'un limon par son altitude.

Mais il y a des régions entières où le limon manque complètement, bien qu'elles soient à une faible altitude. Ainsi, dans la plaine de Lens, il y a de grandes surfaces où la craie est recouverte seulement de 20 à 80 centimètres de limon jaune clair rempli de granules de craie. Il ressemble un peu à l'ergeron, mais l'absence de toute autre couche pleistocène tend à faire supposer que c'est un limon de lavage moderne. De même, dans le Vermandois, le Cambrésis, l'Artois, la Picardie, il y a des plaines crayeuses dont l'altitude n'est pas supérieure à 200 mètres et où la craie affleure. Le sol est simplement formé par un limon jaunâtre rempli de nodules de craie. Quelquefois, dans les points les plus élevés de ces plaines, on trouve des lambeaux d'ergeron et de terre à briques, qui sont restés comme témoins de l'existence d'une nappe uniforme de limon. Celle-ci aurait été enlevée par un ravinement qui se serait produit à la fin de l'époque pleistocène.

Sur la rive droite de la Sambre, aux environs de Landrecies, de Fourmies, de La Capelle, les plateaux de 180 à 200 mètres d'altitude ne montrent plus que les assises inférieures et moyennes ; l'assise supérieure y fait complètement défaut, probablement aussi par suite du même ravinement.

Il y a enfin des cas où le limon pleistocène ne présente pas les caractères qu'on lui connaît ordinairement. Beaucoup de petits tertres sableux, qui s'élèvent sur les plaines citées plus haut, sont couverts par une faible épaisseur de limon sableux, rougeâtre ou panaché, dans lequel on ne peut reconnaître aucune des divisions du limon normal qui l'entoure.

Limons des Hauts Plateaux. — Enfin il est des régions où le pleistocène stratifié ne doit pas s'être

déposé. Le sol y est à nu ou couvert d'un limon qui paraît dû uniquement à l'altération des roches sous jacentes.

Sur les plateaux jurassiques de l'Aisne et des Ardennes, le limon manque presque complètement. Cependant sur la plaine basse formée par le lias entre le massif Cambrien de Rocroi et les escarpements de calcaire oolitique, on trouve du limon qui s'est probablement fait sur place par altération de l'argile liasique.

Les régions tertiaires du Laonnais et du Noyonnais ne présentent de limon que sur les flancs des grandes vallées telles que l'Oise ; partout ailleurs le sol ante-pleistocène est presque à nu. Les plateaux de calcaire grossier sont couverts d'un limon très peu épais qui est un produit de l'altération du calcaire. Dans les vallons au contact du sable et de l'argile, il semble s'être fait, par le mélange des deux éléments, un limon probablement de lavage, qu'il est impossible de distinguer du limon pleistocène et que l'on rapportera peut-être à quelque couche du limon pleistocène lorsqu'on l'aura mieux étudié.

Les terrains primaires de l'Ardenne sont couverts d'un limon de décomposition qui varie avec la nature de la roche sous-jacente. A la base il en contient des fragments plus ou moins altérés et qui n'ont en général subi qu'un faible transport. Dans le voisinage des grès et des psammites mélangés de schistes, il est sableux par place, argileux et plastique dans d'autres lieux. Il y a généralement peu de limon sur les schistes purs ; il y en a davantage sur le calcaire carbonifère et sur le calcaire dévonien ; il est coloré en rouge par de l'oxyde de fer, qui provient de la décomposition du calcaire.

Du reste le limon n'existe guère que dans l'Ouest du plateau primaire ; il manque à peu près complètement sur le dévonien inférieur de l'Entre-Sambre et Meuse. Mais il a une très grande épaisseur sur le massif cambrien de Rocroi.

Sur tout le plateau Ardennais, il y a plusieurs mètres de limon jaune, mélangé de débris de schiste, de quartzite et de quarz blanc, en cailloux irréguliers, quelquefois très anguleux, souvent usés, mais non roulés.

Limon et cailloux ont été plusieurs fois remaniés à faible distance. Ils se sont produits par altération sur des affleurements rocheux, puis ils ont été transportés par ruissellement dans des parties plus basses, s'y sont accumulés et ont été nivelés. D'autres dépressions plus basses se sont formées par ravinement à peu de distance. Le limon et les cailloux repris à leur première station y ont été entraînés pour être portés à une troisième, puis à une quatrième à mesure que le sol était entamé. Ces petits transports, qui se produisent encore de nos jours sous l'influence des orages sur les plateaux uniformes, ont dû être plus fréquents avant que les puissantes érosions pleistocènes aient mutiplié et approfondi les vallées permanentes.

Outre ce limon, formé en quelque sorte sur place, il y a, dans l'Ardenne, des dépôts de limon plus pur, dus au transport. On en trouve dans les petites dépressions, où il a été amené, par ruissellement et sur les plus grandes hauteurs, dans certains points abrités. On peut supposer que ce dernier limon a été transporté par le vent.

Grottes. — Ce n'est pas le lieu de parler ici des célèbres grottes de Belgique; mais deux grottes de la vallée Heureuse dans le Boulonnais méritent d'être citées.

La grotte de Clèves située à Hydrequent sur la droite du ravin du Haut-Banc, a été fouillée par M. Champlain-Duparc. Elle a montré les couches suivantes (pl. XXI, fig. 175) :

A. Couche holocène : objets Romains . . . 0m20 à 0m70
B. Couche holocène : Pointe de flèche en silex, âge de la pierre polie . . . 0m30
Couche mince de stalagmite.

C. Limon argileux : Renne, silex Magdaleniens 1m30

D. Débris de rochers éboulés : Renne, *Ursus Spelæus*, Silex taillés . . . . . 1m00 à 2m50

E. Argile brune, quelques silex . . . . 1m00 à 2m50

En face de cette grotte, l'abri sous roche de la grande chambre, fouillé par MM. Hamy et Lejeune, a montré sous un dépôt superficiel contenant des haches en pierre polie et des poteries gauloises, une couche de 1m50 de limon jaune coupé de bandes de terreau noir avec *Elephas primigenius, Rhinoceros tichorhinus, Ursus spelæus, Ursus ferox, Felis spelæa, Megaceros hybernicus*, etc., ainsi que des silex des types acheulen et moustierien. Au fond était un foyer.

Un squelette entier d'*Ursus ferox* a été découvert sous l'abri d'un gros grès à Beuvry, près de Béthune.

Pleistocène marin

Les dépôts marins pleistocènes sont difficiles à déterminer, parce que la faune marine pléistocène est identique à la faune actuelle.

On rapporte, en général, au terrain pleistocène, les sables marins inférieurs aux tourbières du littoral, dits sables pissards. Ils ont 20 mètres à Calais ; ils y reposent sur une couche de 2 mètres de gros silex avec veines d'argile, qui est aussi quaternaire, et qui indique probablement un ancien rivage. A Gravelines, on n'a pas trouvé de tourbe, mais, sous une couche d'argile jaunâtre qui peut en tenir lieu, on a traversé 28 mètres de sable marin. Les mêmes sables ont 22 mèt. à Bourbourg. A Dunkerque, on signale 30 mètres de sable, mais une partie peut être rapportée à une période plus récente.

Les sables marins pleistocènes ont été traversés, par les

sondages du littoral belge, à Furnes, Ostende, etc. A Ostende, on y a rencontré *Cyrena fluminalis* qui ne vit plus que sur les bords du Nil.

A Sangatte (pl. XXI, fig. 174), on voit dans la falaise, à la base du pleistocène, sous l'argile à blocaux signalée plus haut, les restes d'une ancienne plage. C'est d'abord sur la craie, une couche de galets (r) parfaitement arrondis, qui se termine vers l'O., en se relevant contre la craie du Blanc-Nez, avec une épaisseur de 20 centimètres. A l'E., au point où la couche de galets s'enfonce sous la plage actuelle, elle atteint 2 mètres d'épaisseur. Ces galets sont tous en silex, mais on y a trouvé deux galets de granit, que l'on suppose venir de Bretagne.

Les galets sont surmontés de sable glauconieux (s) avec coquilles marines, contenant en outre à plusieurs niveaux des fragments et même des blocs éboulés de craie.

L'âge précis de ces dépôts pleistocènes marins ne peut pas être fixé, car ils ne sont pas en rapport avec aucune des couches stratifiées pleistocènes du continent. Celui de Sangatte est recouvert par l'argile à blocaux signalée plus haut.

Les plages soulevées de la cote de la Manche entre Conchil et Ault doivent aussi être rapportés au pleistocène. Elles consistent en bancs de galets de silex qui forment de petites éminences à plusieurs kilomètres de la côte actuelle et environ à l'altitude 10.

Dans la baie de la Canche près d'Etaples, on découvre sous la dune un léger escarpement crayeux élevé de 8 mètres environ au-dessus des hautes mers. Il présente une couche plus ou moins épaisse de galets et de sable contenant quelques *Cardium edule*. Parmi ces galets qui sont presque tous en silex, il y en a quelques-uns qui sont en roches granitiques. Partout où l'on peut mettre à nu l'escarpement crayeux, on voit à la surface de

nombreux galets de granite, de diorite, de porphyre, de quarzites et d'autres roches primaires qui ne se rencontrent pas dans la région. Il est probable qu'elles ont été amenées de Bretagne par des glaces flottantes. Ce fait fixe à l'âge pleistocène la plage soulevée d'Étaples.

Au S. d'Étaples, il y a aussi à quelques mètres au-dessus du niveau actuel de la mer des sables remplis de *Cardium edule* et quelquefois accompagnés de galets. Il y a lieu de les considérer comme une plage soulevée pleistocène.

A Abbeville, il y a à l'altitude 10 dans un cailloutis et dans une couche de sable blanc qui le surmonte (*ante* p. 366 : Coupe de la carrière de Menchecourt par Prestwich), (pl. XXI, B, fig. 173, d) des coquilles marines et particulièrement *Cyrena fluminalis*. Cette couche est un témoin de l'invasion de la mer dans la baie de la Somme à une époque qui est probablement celle où se déposait l'assise moyenne dans le continent. En effet la couche marine d'Abbeville est intercalée entre l'ergeron de l'assise supérieure (c) et des marnes sableuses fines (f), qui doivent correspondre à la glaise de l'assise inférieure.

Toutes les plages soulevées du littoral, y compris celle de Sangatte, sont probablement de la même époque. Elles sont caractérisées à Abbeville, à Étaples et à Sangatte par la présence de galets de roches granitiques de Bretagne.

TERRAIN HOLOCÉNIQUE

Le terrain holocénique comprend tous les dépôts géologiques postérieurs au pleistocène. Il s'étend, par conséquent, jusqu'à ceux qui se font sous nos yeux.

La limite entre le pleistocène et l'holocène est indiquée par la disparition, dans nos climats, du renne et des autres animaux des pays froids. Ce changement de faune est une conséquence du réchauffement de la température et du recul des glaciers. Mais bien des dépôts ne peuvent être datés et restent indécis entre les deux époques.

Les vallées ont subi, à la fin de la période pléistocène, un nouveau creusement qui les a encore approfondies et qui a enlevé partiellement les sédiments pleistocènes qui s'y étaient déposés. Il en résulte que, très souvent, les dépôts holocènes des vallées reposent directement sur les terrains géologiques : tertiaires, secondaires ou primaires, à un niveau plus bas que le fond des vallées pleistocènes. Cet affouillement des vallées au début de l'époque holocène paraît dû à un exhaussement du continent par rapport au niveau de la mer, exhaussement qui aurait augmenté la rapidité et par conséquent la force érosive des cours d'eau. Car les premiers dépôts holocènes indiquent un charriage peu considérable, un faible apport d'éléments détritiques, par conséquent, peu de ruissellement et peu d'accroissement de la masse liquide.

Les sédiments holocènes de la région du Nord appartiennent aux deux grands ordres de formation, marine et continentale. Parmi les premiers, il faut citer les sables littoraux, les argiles des laisses de mer, les galets et les

dunes. Les seconds sont les argiles des polders, les attérissements des rivières (limon, sable, argile), la tourbe, les tufs calcaires, les limons de lavage et de ruissellement, les terrassements faits par l'homme ; car, pour cette époque, l'action de l'homme vient s'ajouter, d'une manière quelquefois prépondérante, aux forces de la nature, pour les modifier, les contrarier, et même en détruire les effets.

Galets. — Les galets de nos côtes se forment aux dépens des falaises, qui constamment s'écroulent sous l'influence du vent, de la gelée, de la pénétration des eaux pluviales et du choc des vagues. Les parties meubles sont immédiatement entraînées par la mer ; les parties dures sont roulées et transformées en galets.

Les falaises du N.-O. de la France sont, les unes en craie, les autres en argile, sable et grès. Les premières vont de Sangatte à Vissant et de l'embouchure de la Somme à celle de la Seine.

Ces falaises de craie tombent en blocs souvent très volumineux qui s'amoncèlent au pied de la falaise, comme on peut le voir au Blanc-Nez. Mais, peu à peu, la craie est délayée par l'eau de mer. Dès que les blocs peuvent être soulevés par la tempête, ils se brisent, ils s'usent les uns contre les autres ; ils ne tardent pas à disparaître. Seuls, les silex, qui étaient empâtés dans la craie, résistent plus longtemps aux efforts de la mer ; leurs aspérités s'émoussent, ils sont transformés en galets, et, dès lors, ils ne s'usent plus que lentement.

La seconde catégorie de falaises, formée par les argiles, sables et grès kimméridiens et portlandiens, se développe le long de la côte du Bas-Boulonnais, depuis Wissant jusqu'à Neufchâtel. Les sables et les argiles se détachent peu à peu de la falaise et sont immédiatement entraînés

par le courant. Quant aux grès intercalés dans les argiles et dans les sables, ils tombent sur la plage lorsqu'ils sont déchaussés. Puis, devenus la proie des vagues, ils sont transformés en galets, qui s'usent beaucoup plus vite que les galets de silex.

Les falaises purement argileuses, minées au pied par la mer, glissent peu à peu. Il finit par se produire des talus inclinés, plaqués contre la falaise, qu'ils protègent contre les attaques de l'océan. C'est ce qui a lieu à Wissant pour les falaises du Gault, et, en partie, à Boulogne pour celles du kimméridien.

Outre ces falaises actuelles, il y en a de plus anciennes, actuellement reculées dans l'intérieur des terres. Telles sont les escarpements de craie qui s'étendent de Neufchâtel à la baie de la Somme, et les escarpements d'argile qui vont de Watten jusque près de Bergues.

Les galets ne s'accumulent pas uniquement au pied de la falaise qui leur a donné naissance. Sans cesse poussés par le courant, ils marchent dans une certaine direction. Ceux de Picardie sont poussés, au N., vers le Boulonnais, et ceux du Blanc-Nez se dirigent, à l'E., vers Calais et Dunkerque. Comme les galets de silex sont ceux qui s'usent le moins rapidement, ce sont aussi ceux qui vont le plus loin.

Les galets constituent, en général, une première terrasse au niveau des hautes mers ordinaires, puis une seconde terrasse plus considérable au niveau des hautes mers d'équinoxe. Ils peuvent même quelquefois être projetés sur le continent, par des tempêtes. Néanmoins les agglomérations de galets, que l'on trouve loin de la côte, ont dû se former sur le bord de la mer. Par conséquent, ce sont des traces d'anciennes plages. On peut citer les galets de Saint-Pierre, les galets du Crotoy, etc.

Sables littoraux. — Ces sables sont de deux sortes : les uns, jaunes ou gris, micacés, sont généralement remplis de coquilles, particulièrement de Lamellibranches ; les autres, plus fins, verdâtres, colorés par de la glauconie, sont plus pauvres en coquilles. On y trouve cependant encore fréquemment *Cardium edule*.

Les sables, en s'accumulant le long des côtes, comblent toutes les échancrures. Ils substituent peu à peu une ligne droite à une côte primitivement sinueuse ; c'est ce qui est arrivé à toute la côte de la région du Nord.

Sur les plages où les galets sont rares, le cordon littoral est formé par du sable un peu plus grossier rempli de coquilles désunies de lamellibranches, principalement de *Cardium edule*. On y trouve aussi quelques gastéropodes et des carapaces de crabes, sans compter les débris de l'industrie humaine que la mer rejette sur ses rivages.

Argile ou Laisses de mer. — Les argiles dites « laisses de mer » sont des argiles grises ou bleu foncé qui se déposent sur la plage, à l'abri des courants ou dans les cavités de la côte, que la mer remplit pendant les hautes marées.

La plus grande partie de cette argile a une origine terrestre. Elle est apportée à la mer par les fleuves et les canaux. Une portion est entraînée par les courants ; l'autre reste en suspension dans l'eau de mer, le long de la côte, balottée par le flot et le jusant jusqu'à ce qu'elle soit portée dans un coin, où elle puisse se déposer lentement à l'abri du mouvement des vagues.

Dunes. — Les dunes produites à une certaine distance du rivage, par l'accumulation du sable que le vent soulève sur la plage, sont formées de sable fin contenant de fins

débris de coquilles et quelquefois des coquilles entières. Leur pente est rapide vers la mer, moins inclinée du côté de la terre; mais la disposition du sable est loin d'être régulière : les couches s'y montrent fréquemment en stratification entrecroisée.

Les coquilles entières que l'on trouve dans le sable des dunes y ont été portées par le vent. Ce sont presque uniquement des lamellibranches à test léger : *Donax, Tellina, Venus*. Elles se montrent principalement sur les pentes exposées au vent de tempête. On en voit jusqu'à 20 mètres au-dessus de la base de la dune.

Beaucoup de dunes présentent une disposition cratériforme avec ou sans échancrure. Les coquilles et autres corps un peu lourds, que le vent a soulevés et portés jusqu'au haut de la dune, roulent ensuite au fond de la cavité et s'y accumulent.

Il y a souvent de petits lits d'argile intercalés dans le sable de la dune, surtout à la base. L'argile s'est déposée lorsque la mer a pu pénétrer à marée haute dans une dépression de l'intérieur des dunes et s'y décanter à l'abri des courants et des vagues. Plus tard la dune voisine venant à gagner de ce côté a recouvert l'argile en comblant la dépression.

Il a dû y avoir des dunes à toutes les époques géologiques; mais si le vent forme les dunes, il les détruit aussi en disséminant le sable. Nous ne voyons que les dernières dunes formées, sans pouvoir même très souvent fixer leur âge.

Les dunes ne se constituent pas seulement sur les plaines basses qui touchent à la mer. Dans certaines circonstances le vent est assez puissant pour porter le sable à une certaine hauteur sur la côte. Ainsi au nord d'Etaples, il y a des dunes dont le pied est constitué par de la craie et qui s'élèvent jusqu'à 30 et 40 mètres de hauteur.

Argiles d'estuaires ou Polders. — Ces argiles se forment à l'embouchure des fleuves avec les parties les plus légères des apports du continent. Repoussées par la marée montante, les eaux du fleuves débordent sur les terres basses voisines. Les bords de la nappe d'eaux se trouvant à l'abri du mouvement de reflux déposent leur vase et ne l'emportent pas complètement lorsque la mer se retire. Ce dépôt est particulièrement abondant au moment des grandes marées, lorsque la mer vient recouvrir les endroits où il s'était développé de la végétation. La vase qui s'amasse entre les tiges et les feuilles. s'y trouve protégée contre le courant descendant. C'est ainsi que sont nés et que se développent tous les jours les Polders de l'Escaut, de la Somme et de la Canche.

Les argiles d'estuaires se distinguent des argiles littorales parce qu'elles contiennent des coquilles d'eau douce entraînées par le fleuve. Elles peuvent aussi renfermer des coquilles marines amenées par le flot montant.

Atterrissements des rivières. — Leur composition très variable dépend de la nature géologique du bassin hydrographique et de la rapidité du cours d'eau.

Quand la rivière avait un cours rapide et que les eaux étaient claires, elle charriait de gros sables, où abondent les coquilles de Neritines et d'Unio. Quand le cours était plus lent ou en dehors du courant, les sédiments étaient moins grossiers ; les coquilles sont alors des Lymnées, des Physes, des Panorbes, des Anodontes, qui caractérisent aussi les sédiments des étangs, Les crues donnent naissance à des conglomérats ou les poteries charriées et roulées se réunissent aux cailloux remaniés.

Déjections torrentielles. — Elles se distinguent des dépôts de rivière parce qu'elles se sont faites en peu de

temps, sous l'influence d'une catastrophe météréologique. Elles ne contiennent pas de coquilles fluviatiles, mais plutôt des coquilles terrestres. Les fragments charriés sont anguleux, à peine usés. Elles se sont généralement déposées à l'extrémité d'un torrent ou d'une vallée sous la forme d'un cône plus ou moins déprimé.

Tufs calcaires. — Les dépôts de carbonate de chaux concrétionnée formés par les eaux de sources calcarifères sont excessivement communs dans le terrain holocénique des plaines crayeuses du Nord. Il se produit encore de nos jours des tufs calcaires, mais en petite quantité, tandis qu'à une certaine époque, ils ont été très abondants.

Fontaines ferrugineuses. — Pour mémoire, il y a lieu de citer les dépôts de quelques fontaines ferrugineuses, telles que celles de Laifour et de Féron.

Tourbe. — La tourbe est essentiellement un amas de végétaux plus ou moins mélangé de matières terreuses. On doit distinguer la tourbe des montagnes et celle des vallées.

Sur les plateaux élevés de l'Ardenne, la tourbe qui constitue les Hautes Fanges est uniquement composée de sphaignes.

Dans les vallées, la tourbe est principalement formée par des végétaux aquatiques, des roseaux, des joncs d'eau, etc., auxquels sont mêlés des troncs d'arbre plus ou moins nombreux. Quand le banc de tourbe est épais sa partie inférieure ressemble à une pâte molle homogène, soit que le tissu végétal ait été profondément altéré, soit que la formation tourbeuse ait commencé par des mousses.

Les conditions les plus favorables à la production de la

tourbe sont une eau courante peu profonde reposant sur un sol imperméable. La tourbe est presque toujours superposée à une couche d'argile imperméable.

Il a pu se produire de la tourbe à toutes les époques, mais dans le Nord de la France le commencement de la période holocène a été particulièrement favorable à sa production.

Limon de lavage. — On désigne sous les noms de limon de lavage ou de ruissellement les dépôts qui se forment sur les pentes des collines et dans les légères dépressions de la surface des plaines. Ce ne sont pas des dépôts permanents, car l'élément qui leur donne naissance contribue aussi à les détruire. Les pluies torrentielles enlèvent les alluvions que des pluies torrentielles antérieures avaient produites. Aussi les limons de lavage n'ont pas d'âge déterminé d'une manière générale.

M. Ladrière a reconnu que les limons de lavage des plaines du Nord sont formés de limon jaune ou gris emprunté aux divers limons qui couvrent le plateau. Ces alluvions contiennent généralement du calcaire et des débris charbonneux, aussi sont-elles d'autant plus fertiles qu'elles sont sans cesse alimentées par l'apport des eaux chargées de matières organiques enlevées aux terres végétales du dessus.

Caractères paléontologiques. — La faune de l'époque Holocène est celle qui habite actuellement notre région. Plusieurs espèces ont été chassées du pays, mais vivent encore dans le voisinage. C'est à peine si on en cite une ou deux qui ont été anéanties complètement, par suite de la guerre que l'homme leur a déclarée.

On dit sur la foi d'une phrase de César, que l'Elan (*Bos figura Cervi*) vivait encore au Ier siècle avant notre ère dans

les forêts de la Germanie ; d'après des écrits du temps, un Aurochs (*Bison europeeus*) coûta la vie à une leude de Gontran, qui avait eu l'audace de toucher au gibier royal ; l'Urus (*Bos primigenius*) figurait sur la table des moines de Saint Gall au XIIe siècle ; on sait que l'Ours (*Ursus arctos*) vivait encore en Angleterre au IXe siècle *et dans les Vosges* au XVIIIe, que le Castor a donné son nom à la Bièvre des Gobelins. On ne sera donc pas étonné de trouver les restes de ces animaux dans les dépôts holocènes de notre région.

Le Cerf si abondant au commencement de l'époque holocène n'existe plus que dans quelques bois de la Haute Ardenne, où il est sous la protection des disciples de Saint-Hubert. Le Chevreuil, quoique plus répandu, serait aussi anéanti sans la vigilance des gardes, qui défendent les chasses réservées. Le Sanglier, moins sociable et plus nuisible se trouve aujourd'hui rejeté dans les bois de l'Ardenne, d'où quelques bandes s'échappent parfois pour faire dans nos forêts de plaine une course aventureuse, qui leur est toujours fatale. Le Loup enfin, l'effroi de nos jeunes années, a disparu depuis 50 ans des bois du Nord, du Pas-de-Calais, de l'Aisne et de la Somme ; mais il est encore assez commun dans l'Argonne et les bois voisins.

Les restes de l'homme sont trop rares et la connaissance des races humaines primitives trop peu avancée pour pouvoir servir à la classification de l'époque holocène ; mais à défaut de l'homme lui-même, on a les produits de son industrie et son histoire écrite. On pourrait diviser l'époque holocénique en 2 périodes ; l'une préhistorique, l'autre historique ; la seconde ne commence pour nous qu'à l'arrivée de César. Il y aurait lieu aussi au point de vue géologique de considérer une troisième période, que l'on pourrait appeler actuelle ou scientifique ; c'est celle à partir de laquelle, on observe scientifiquement les phénomènes naturels qui se passent sous nos yeux. Elle ne date guère que du XIXe siècle.

Mais il y a intérêt à subdiviser la période préhistorique, d'après les débris industriels que l'on rencontre dans le sol. Pour le Nord de la France, on est obligé, faute de documents de réduire le nombre de ces divisions. Nous nous bornerons aux suivantes :

Assise de la Pierre polie.
Assise du Bronze.
Assise Gauloise.
Assise Gallo-romaine, du Ier siècle au IVe siècle.
Assise Franque, du IVe au XIIIe siècle.
Assise Moderne, du XIIIe au XIXe siècle.
Assise actuelle, XIXe siècle.

Assise de la Pierre polie

L'âge de la Pierre polie est caractérisé par des haches en pierre polie (silex, diorite, calcaire carbonifère), par des pointes de flèche barbelées en silex, par des polissoirs, etc.

C'est à cette époque que l'on rapporte l'érection des menhirs et des dolmens, ces constructions sont toujours faites en pierres du pays. Dans le Nord de la France ce sont en général des grès tertiaires (Grès d'Ostricourt) que l'on trouvait au voisinage du lieu, où on a élevé le monument.

Les Dolmens les plus remarquables de la région sont celui du Hamel près d'Arleux, la table des Fées à Fresnicourt (Pas-de-Calais), celui de Rouvroy près de Saint-Quentin, qui est complètement couvert de terre et qui contenait une trentaine de squelettes, la tourbe Renier près de Chauny, etc.

Quant aux menhirs ou pierres dressées elles sont plus nombreuses; on peut citer celles de Lécluse, d'Oisy-le-Verger (P.-de-C.), de Boiry-Notre-Dame (P. de-C.), de

Cambrai (Pierres jumelles), de Solre-le-Château (Pierres Martine), de la Haute-Borne à Bois-les-Pargny (Aisne).

Plusieurs tumuli datent aussi de l'âge de la pierre polie, tels sont celui des 7 bowettes à Sailly-en-Ostrevant, celui de la tombe Fourdaine à Equihen si bien exploré par M. Hamy et la chambre de pierre voisine découverte par MM. Haigneré et Sauvage.

Les découvertes de haches et de flèches isolées en pierre polie sont fréquentes, l'une des plus remarquables a été faite aux portes de Lille. Sur le chemin de Lille à Marquette, cinq magnifiques haches polies ont été découvertes dans un vase rougeâtre à 0m70 du sol; à côté se trouvent un oursin en silex également poli.

On en rencontre sur presque toutes les hauteurs du Mont-des-Cats, Mont-des-Récollets, Mont-Noir, Fontaine-au-Pire, Lewarde, Mons-en-Pévèle, etc. L'homme de l'époque était batailleur; pour éviter les surprises, il s'établissait sur les hauteurs, d'où l'on pouvait apercevoir l'ennemi au loin. Souvent il établissait ses camps sur une colline entre deux rivières, comme le camp de l'Hastedon près de Namur.

Une station importante a existé au Bois le Comte, à Ablain-Saint-Nazaire (Pas-de-Calais), au sommet d'une colline qui domine, au loin, les environs d'Arras, de Béthune et de Douai.

D'autres stations de l'époque sont plutôt des ateliers où l'on travaillait ce silex. Telle est celle bien connue de Spiennes, près de Mons. On a signalé aussi un atelier au sommet du Blanc-Nez, d'autres près de Wimille et dans le voisinage de quatre tumuli, qui avaient servi de sépultures.

Il existe aussi des traces d'habitation ou tout au moins de foyer. M. Ladrière a découvert un de ces foyers à Saint-Vaast-lez-Bavai, sous 1m50 de limon de lavage. C'est

une dalle recouverte de scories et de cendres. Autour on rencontrait des pointes de flèche en silex, des marteaux, des grattoirs et des poteries grossières.

Parmi les stations de la pierre polie, il y a lieu de citer les cavernes qui servaient, tantôt d'habitation, tantôt de sépulture.

Les formations géologiques, reconnues comme appartenant à l'âge de la pierre polie, sont des limons de lavage, des atterrissements, des tourbes.

Limons de lavage. - Un grand nombre de limons de lavage ne contiennent que des fragments de poteries grossière; on peut les rapporter à l'âge de la pierre polie bien qu'il n'y ait aucun instrument caractéristique de cette époque.

Atterrissements. — Parmi les atterrissements de l'époque de la pierre polie, il y a lieu de citer un limon jaune de la Trouille, contenant des haches et des couteaux en silex; c'est un limon d'inondation, car on y trouve réunies des Hélix et des Lymnées.

Tourbe. — L'époque de la pierre polie paraît avoir été très favorable à la formation de la tourbe.

La vallée de la Somme aux environs d'Amiens est le type des vallées tourbeuses (pl. XXII, fig. 182). La tourbe (**t**) y a jusqu'à 8 mètres d'épaisseur. Elle repose sur une couche de vase glaiseuse blanchâtre ou bleue (**a**) imperméable, dont l'épaisseur atteint 2 mètres sur les bords de la vallée, mais n'a pas plus de $0^{m}50$ au centre; puis vient 25 à 30 centimètres de gravier (**e**) superposé à la craie. On doit rapporter le tout à l'époque de la pierre polie.

La tourbe a fourni de nombreux instruments, des silex

polis, des emmanchures en corne de cerf et un très grand nombre d'animaux de cette époque : Ours, Castor, Cerf, Urus, etc. Les arbres sont fréquents dans la tourbe, les uns sont couchés, les autres debout. A Abbeville, on a trouvé dans 5 à 6 m. de tourbe des arbres sur pied dans une position verticale, enracinés dans de la terre végétale (BUTEUX).

Dans les fouilles faites à la Portelette, à Abbeville, Boucher-de-Perthes a découvert dans la tourbe des restes d'habitations sur pilotis. Il y signale la coupe suivante :

1.	Sable et terre remuée	3m (1–2)
2.	Sable fluvial	
3.	Tuf calcaire	1m10
4.	Sable fin blanchâtre	2m50
5.	Tourbe	3m
6.	Sable bleuâtre	2m
7.	Silex roulé	
8.	Craie	

Les pilotis étaient par parties sous la tourbe. Les débris qui en provenaient étaient à la surface du sable bleuâtre où à une certaine profondeur dans cette couche; c'étaient du charbon, des os de bœuf, de cheval, de sanglier, des arêtes de poisson, des poteries de pâtes très diverses, de l'ocre rouge, des instruments en os, de nombreux éclats de silex et une hache polie en porphyre vert. Il y avait aussi des instruments en os dans la tourbe et dans le sable bleuâtre qui est au-dessus. Ce dernier a fourni en outre trois haches polies dont une en jadéite.

Les tourbières d'Albert et d'Aveluy dans la vallée de l'Ancre ont pu être mieux étudiées parce qu'elles étaient exploitées à ciel ouvert. La tourbe y est presque toujours mélangée de petites concrétions calcaires. La quantité de matière calcaire est beaucoup plus considérable à Albert

qu'à Aveluy. Dans sa partie centrale la tourbe, qui a 7 m. d'épaisseur, repose sur un tuf calcaire granulaire.

On a trouvé dans la tourbe de la vallée de l'Ancre des os taillés, une gaîne de hache avec casse-tête en bois de cerf, des grattoirs en silex, une hache polie en silex, de la poterie grossière séchée au soleil.

C'est aussi à l'époque de la pierre polie que l'on doit rapporter la partie inférieure de la tourbe aux environs de Lille. Dans la traversée de Lille, la vallée de la Deûle montre jusqu'à trois couches de tourbe ou d'argile tourbeuse séparées par des zones de sable et de galets de craie. La couche de tourbe inférieure a fourni des haches polies en silex et en calcaire carbonifère. A Houplin, près de Lille, dans un marais qui aboutit à la Deûle, on a rencontré des traces de deux palafittes superposés. Le palafitte inférieur dont le plancher était soutenu par des pieux de petite taille, ne contenait que des objets de la pierre polie (Rigaux).

Presque tous les dépôts tourbeux des rivières du nord doivent se rapporter à l'époque de la pierre polie.

Dans la plaine maritime située au N. des départements du Nord et du Pas-de-Calais, on rencontre sur de larges espaces une couche de tourbe de 2 à 3 m. d'épaisseur. Ce n'est pas comme on l'a quelquefois cru, une tourbe d'origine marine; elle est formée uniquement de végétaux qui vivent dans les eaux douces. Elle contient des troncs d'arbre ainsi que des os de mammifères terrestres et d'oiseaux.

Les objets d'industrie humaine y sont excessivement rares; cependant à Looberghe on a trouvé à 20 centimètres dans la tourbe une magnifique hache en silex, polie d'un côté.

La tourbe de la vallée de l'Aa entre St-Omer et Watten doit être de la même époque, c'est elle qui a fourni les îles flottantes du marais de Clairmarais.

Enfin on doit rapporter à l'âge de la Pierre polie les couches de tourbe avec arbres en place qui couvrent les plages du littoral depuis Rouen jusqu'à Wissant (pl. XXII, B, fig. 183). Près de Boulogne on a rencontré au pied d'un de ces arbres une hache en pierre polie.

Cette couche de tourbe est très développée dans les baies de la Canche et de l'Authie, elle affleure à marée basse sur des étendues assez considérables ; elle est exploitée aux environs de Camiers. On la connaît aussi au sud de Berck.

On peut en conclure que le rivage de la mer s'étendait au-delà du rivage actuel ; par conséquent les dépôts marins de l'âge de la pierre polie n'affleurent pas.

Assise du Bronze

L'âge du Bronze n'a laissé que peu de traces dans notre région. On prétend même qu'il n'y a pas existé et que l'on est passé directement de la civilisation de la pierre polie à celle du fer.

Cependant les instruments et les armes en Bronze sont encore assez nombreux.

A Lille, on a trouvé dans un ancien lit de la Deûle une hache de bronze dans un sable fluviatile recouvert d'une couche de tourbe. Une épée de bronze a été rencontré dans les fondations du bassin d'alimentation du canal de Roubaix, sur les bords de l'ancienne Deûle. Des découvertes analogues ont été faites dans toute la région.

Outre ces pièces isolées, on connaît des sépultures et plusieurs trésors ou cachettes de fondeur.

Mais aucun dépôt géologique ne paraît pouvoir se rapporter d'une manière certaine à l'âge du bronze.

Le cailloutis situé au fond de La Liane à Boulogne-sur-Mer sous 7 m. de sédiments, sable et argile, a fourni une dague en bronze trouvée au voisinage d'un crâne.

Assise Gauloise ou du Fer préhistorique

L'âge du fer préhistorique qui correspond à l'occupation de notre région par l'ensemble de peuples que l'on a appelés Gaulois, a été divisé en plusieurs périodes d'après les caractères tirés de l'industrie.

Le type le plus ancien est celui de la nécropole d'Halstatt près de Linz ; il est caractérisé par l'abondance du bronze et la rareté du fer, par ses épées à poignées courtes, à garde sous forme d'antennes terminées soit en bouton, soit en volute.

On a reconnu ce type dans beaucoup de tumuli de Belgique ; il a donc existé dans notre région.

Le second type est celui des sépultures de la Marne, où l'on a trouvé des guerriers ensevelis avec leurs chars, leurs armes et leurs bijoux. Elles sont postérieures aux expéditions gauloises en Italie (IVe siècle), car on a recueilli dans une de ces tombes un vase étrusque, qui a dû faire partie du butin.

Des sépultures analogues ont été trouvées à Caranda, dans l'Aisne.

Le troisième type de l'âge du fer préhistorique est caractérisé par les monnaies. Des trésors gaulois contenant des monnaies des Morins, des Attrebattes, des Nerviens, ont été rencontrés dans beaucoup de localités.

Les villes, villas et habitations de l'époque gauloise ont dû être très nombreuses, mais elles se confondent avec celles de l'époque Gallo-romaine, car elles ont continué à être habitées après la conquête. Les vainqueurs se sont contentés d'occuper des camps, qui sont souvent d'anciens camps gaulois et même des stations de la pierre polie. Leurs routes (chaussées Brunehaut) sont souvent aussi

d'anciens chemins gaulois. Comme restes gaulois purs, on peut citer le camp d'Avesnelles, dit camp de César, que M. Rigaux a reconnu comme Gaulois.

Dans le marais d'Houplin, un peu au-dessus des petits pilotis de l'âge de la pierre polie, on trouve des pilotis plus grands qui ont dû également appartenir à une cité lacustre, ils sont accompagnés de vases qui indiquent l'époque gauloise marnienne.

On peut rapporter, avec doute toutefois, à l'époque gauloise ou autrement dit du fer préhistorique le banc de galets de Saint-Pierre et les couches qui en dépendent.

Il y a dans la partie sud de Calais (Saint-Pierre) un banc de galets parfaitement arrondis, qui est certainement une formation littorale, peut-être une terrasse de haute mer. Il atteint jusqu'à 14 m. d'épaisseur à Calais et s'étend depuis Nieulet à W. jusqu'à Mardyck à l'E.

Il recouvre dans la partie sud de la ville un banc de tuf calcaire rempli de Lymnées et autres coquilles d'eau douce, que l'on peut suivre au S. jusqu'à Fretin et qui indique un petit bassin lacustre, où se déversaient des ruisseaux, descendant de la ceinture crayeuse du Boulonnais.

Sous ce dépôt lacustre il y a un banc de sable jaune avec galets et coquilles de *Cardium edule*. Il repose sur la tourbe et il indique une première invasion de la mer sur le sol tourbeux. Aucun débris de l'industrie humaine n'a été trouvé dans ces couches. Tout ce qu'on peut affirmer quant à leur âge, c'est qu'elles sont postérieures à la tourbe de la pierre polie et antérieures à l'époque gallo-romaine, car on suppose que le village de Marck situé sur le banc de galets est l'ancienne station romaine dite Marcis. Près de ce village à Beaumarais on a trouvé, à la surface des galets, des sépultures Gallo-romaines et de nombreux fragments de peteries.

Un autre banc de galets supporte le village de Coulogne, formant un léger monticule de 4 à 5 m., ayant 1/2 k. de large sur 2 k. de long. Le banc de galets de Coulogne est probablement un peu plus ancien que celui de Saint-Pierre ; il correspondrait aux sables jaunes inférieurs au tuf d'eau douce. Toutefois il ne repose pas sur la tourbe, mais bien sur un banc d'argile grise plastique sous lequel on trouve les sables pissarts pleistocènes. Le tertre de Coulogne est donc superposé à un ancien tertre tertiaire sur lequel il ne s'est pas produit de tourbe.

C'est aussi à l'époque gauloise que semblent appartenir un certain nombre de stations établies sur la côte du Boulonnais, M. H. Rigaux en a reconnues à Étaples, à Wimereux et à Wissant. On y trouve des débris d'une poterie remarquable par les petits fragments de silex blanc, qui entrent dans sa pâte. De nombreux débris de la même poterie se rencontrent sur la plage soulevée d'Étaples.

La station de Wissant montre les relations de couches de l'époque préromaine avec des dépôts plus anciens et plus modernes. On y voit à partir du haut (pl. XXII, B, fig. 183) :

1.	Sable stratifié.	0,50
2.	Sable contenant des poteries romaines.	1
3.	Tourbe sableuse remplie d'ossements et de poteries gauloises (préromaines) .	0,20
4.	Sable	0,50 à 1m
5.	Tourbe sableuse avec petits débris de craie	0,20
6.	Sable	1
7.	Diluvium formé de silex usés, non arrondis : *Elephas primigenius* . .	1
8.	Argile du gault.	
9.	Tourbe avec troncs debouts : âge de la Pierre polie	

Assise Gallo-Romaine

Les constructions que l'on peut rapporter aux Gallo-Romains sont très nombreuses dans le Nord de la France. Elles ne sont pas à énumérer ici.

Il y a lieu en outre de citer les dépôts d'immondices remplis de fragments de vase et d'ossement que l'on trouve auprès de Bavai, et les amas de scories provenant de la fabrication du fer, que l'art perfectionné des métallurgistes de nos jours a trouvé moyen d'employer comme minerai de fer.

Quelques formations géologiques datent certainement de l'époque Gallo-Romaine.

Tufs d'Albert, etc. — A Aveluy près d'Albert (pl. XXII, fig. 180-181) dans la vallée de l'Ancre, la tourbe qui est de l'âge de la pierre polie est recouverte par 1 à 2 mètres de limon sableux gris perlé, **b**, rempli de coquilles d'eau douce. On a trouvé à la base de cette assise, et à 2 m. au-dessus d'une hache en pierre polie, des monnaies romaines à l'effigie de Domitien, Hadrien, Faustine, c'est-à-dire remontant au milieu du IIe siècle (DEBRAY).

Si toute la tourbe date de l'époque de la pierre polie, il y aurait une lacune entre elle et le limon gris, puisqu'on ne voit aucun dépôt correspondant à l'époque gauloise.

Ce qui porterait encore à le penser, c'est que en plusieurs points la surface de la tourbe a été desséchée, fendillée et même ravinée (pl. XXII, B, fig. 181).

On pourrait cependant rapporter à l'assise gauloise les lentilles de craie remaniées avec silex roulés (fig. 180, **f**), qui sont intercalées entre le limon gris et la tourbe et pénètrent même dans cette dernière.

D'un autre côté, la formation du tuf calcaire concrétionné, qui s'était produit pendant le dépôt de la tourbe et

surtout à la fin de cette formation, se retrouve dans le limon gris. Non seulement le limon est calcarifère, mais un banc épais de calcaire se montre au milieu du limon (fig. 181).

Dans le thalweg de la vallée de l'Ancre et dans les tourbières d'Albert le dépôt du limon gris commence toujours par un banc de calcaire concrétionné et, comme le calcaire est très abondant dans la tourbe, il semble qu'il y a passage insensible entre les deux assises. L'emploi des haches en pierre polie n'aurait-elle précédé que de peu de temps dans cette région l'époque gallo-romaine?

Dans la ville d'Albert, il y a une masse de tuf calcaire dans laquelle est creusée une grotte et non loin de là la rivière d'Ancre forme sur le tuf une cascade de 7 m. de hauteur; l'âge précis de ce tuf n'est pas encore déterminé.

Des tufs calcaires analogues sont communs le long des rivières qui, comme la Somme, sortent de la craie.

On en a exploité une masse importante à Doullens; on en voit une à Cahours, etc.

Croupes de la Somme. — Dans la vallée de la Somme, entre Amiens et Abbeville, on aperçoit, faisant saillie sur le marais, de petites buttes de 0^m50 à 2^m de hauteur, formées par un tuf semblable à celui d'Albert (pl. XXII, B, fig. 182). D'après M. de Mercey, elles ont la forme d'un champignon dont le pied est sur la craie et qui traverse la tourbe en s'étalant à la surface. D'après cela elles proviendraient de sources calcaires jaillissantes, qui seraient sorties de la craie en détruisant la tourbe sur leur passage et en formant autour de l'ouverture des cones semblables en petit à ceux d'Hammam-Mascoutin. Ce tuf contient des débris de végétaux, des coquilles d'eau douce, des ossements de mammifères et des fragmente de poteries, que l'on a quelquefois qualifiées de gauloises, mais qui

pourraient bien être gallo-romaines. La partie supérieure est plus meuble, également remplies de coquilles fluviatiles, d'ossements et de fragments de tuiles romaines, et avec cela beaucoup de coquilles marines. Comme ces dernières appartiennent à l'exception de deux individus, à des espèces comestibles, on pourrait croire qu'elles ont été apportées par l'homme, si elles n'étaient accompagnées de galets marins.

Du reste on signale à ce niveau une invasion de la mer dans la vallée de la Somme. Sur le bord du canal, près de Pont-sur-Somme, on a trouvé un radius de Baleine, sous une couche de sable et de coquilles brisées de *Cardium edule*. On rencontre ces coquilles jusqu'à l'altitude 18^{m}50. Elles reposent sur la tourbe et sont accompagnées de fragments de tuf.

Boucher-de-Perthes a rencontré plusieurs fois autour d'Abbeville des poteries gallo-romaines à la partie supérieure de la tourbe ou même dans de la tourbe. Mais ce lit de tourbe, relativement récent, est différent de la tourbe exploitée dans la vallée de la Somme.

Fond-de-Mer de Saint-Omer. — La vallée de l'Aa autour de Saint-Omer présente aussi un dépôt calcaire du même genre, qui a été désigné sous le nom impropre de Fond-de-Mer. C'est un gravier de petites concrétions calcaires, qui diffèrent du tuf parce qu'elles n'ont pas pu se réunir en une masse solide. Son âge est romain, car il enveloppe un monument funèbre en tuiles rouges, au centre duquel on a trouvé une urne noire.

Pour expliquer l'abondance de ces sources incrustantes, on peut supposer des pluies abondantes faisant pénétrer dans le sol crayeux une grande quantité d'eau chargée d'acide carbonique et en même temps une évaporation active au moins pendant une partie de l'année. Ces

conditions se réaliseraient en supposant des étés chauds et orageux et des hivers pluvieux.

Les cours d'eau devaient être plus puissants qu'ils ne le sont actuellement; ils s'élevaient plus haut, car les tufs précités sont aujourd'hui hors de l'eau. Il est vrai que leur thalweg a pu se déplacer et s'approfondir depuis lors. Les faits observés dans la Deûle et dans les ruisseaux des environs de Bavai démontrent que ces cours d'eau ont raviné leurs canaux avant le dépôt d'un conglomérat, qui marque la fin de l'époque Gallo-Romaine.

Conglomérat de la Deûle, etc. — Dans la vallée de la Deûle à Lille, la couche de tourbe inférieure est recouverte par un banc de sable verdâtre mélangé de galets de craie quelquefois assez volumineux de fragments de meules et de tuiles romaines.

On a découvert à ce niveau la trace d'un gué, où on avait accumulé de gros blocs de craie. Entre les blocs, il y avait de nombreuses monnaies romaines, que les passants jetaient dans le fleuve pour payer leur passage. La plupart de ces monnaies sont à l'effigie de l'empereur gaulois Postume et datent du IIIe siècle de l'ère chrétienne.

Dans les petits affluents de l'Escaut, aux environs de Valenciennes et de Bavai, les dépôts fluviatiles commencent par un gravier de fond composé de silex brisés et roulés, de morceaux de grès tertiaire, de calcaire dévonien ou de craie, mélangés à des ossements, à des fragments de poteries grossières et de tuiles romaines roulés.

La coexistence de ces deux observations faites l'une dans le Nord, l'autre dans le Sud du département du Nord conduit à la conclusion que, vers le IIIe ou IVe siècle, il y eut un moment pendant lequel les cours d'eau qui, de nos jours roulent à peine du sable, mettaient en mouvement des cailloux lourds et volumineux. Leur cours était donc

plus rapide, ce qui peut tenir ou à ce qu'ils charriaient plus d'eau où à ce que leur pente était plus considérable.

Plaine maritime. — Dans la plaine maritime la tourbe servait de sol aux Gallo-Romains, On rencontre à sa surface ou à une faible profondeur des débris de poteries et des vases entiers de l'époque gallo-romaine. Plusieurs de ces vases sont en poterie rouge samienne, vraie ou fausse; quelques-uns présentent les sujets de chasse qui caractérisent déjà la fin de l'époque Gallo-Romaine.

A Sangatte on a trouvé à la surface de la tourbe des monnaies qui vont jusqu'à la fin du IIe siècle; il y en a même une de Constantin.

Plusieurs trésors découverts dans le voisinage contiennent des monnaies de Postume et de Quinteille. Ils sont donc contemporains du gué de la Deûle.

Or la tourbe de la plaine maritime est recouverte par des dépôts marins dont il sera question plus loin. La mer est venue recouvrir le vaste marais de la Flandre par suite d'un affaissement du sol. Le niveau de la tourbe est presque partout en dessous du niveau de la mer. A Dunkerque en particulier, il est à 6 m. 45 sous la mer moyenne.

Si on admet que l'invasion de la mer sur la plaine maritime eut lieu peu après l'époque de Postume, cet événement paraît en relation avec la formation du conglomérat de la Deûle et des ruisseaux de Bavai, et l'affaissement de la plaine maritime, en supposant qu'il coïncide avec l'immobilité de la partie Sud du département, rendrait compte de l'accroissement de la rapidité des cours d'eau.

La présence des coquilles marines à l'altitude 18 dans la vallée de la Somme indique qu'il y eut aussi un affaissement de cette vallée, bien que selon la judicieuse observation de M. de Mercey le mascaret eut pu porter les

coquilles au-dessus du niveau de la mer. S'il en était ainsi la dépression synclinale qui correspond à la vallée de la Somme se serait abaissée en même temps que le littoral Nord, tandis qu'au contraire l'axe anticlinal de l'Artois et son prolongement oriental serait resté immobile où même aurait subi un relèvement.

On peut se demander comment il se fait que l'histoire n'ait conservé aucune trace de ces mouvements et de ces inondations. On s'en étonnera moins, si on se rappelle que l'époque de ces événements coïncide avec les invasions germaines qui ont réduit en désert le pays si peuplé et si prospère de la Gaule Belgique.

Assise Franque

La période dite Franque s'étend du IVe au XIIIe siècle. Elle est trop connue par les travaux des antiquaires et des historiens pour qu'il y ait lieu de la caractériser. Le tombeau de Childéric à Tournai, le cimetière de Ferrière-la-Grande et bien d'autres ont popularisé les armes et les bijoux des premiers temps de cette période.

Les dépôts géologiques que l'on peut rapporter à cette époque sont encore peu connus et surtout peu déterminés.

Alluvions des rivières. — A Lille, dans la vallée de la Deûle, on rencontre au-dessus du conglomérat à tuiles romaines un dépôt de vase tourbeuse remplie de végétaux et de coquilles d'eau douce ou même de la tourbe qui est quelquefois assez pure.

On y a trouvé des pieux qui semblaient avoir servi à des habitations sur pilotis.

Sur cette couche qui a 1 à 2 m. d'épaisseur il y a un nouveau conglomérat sableux composé de galets de craie contenant des fragments de poteries dont plusieurs sont

postérieurs au XIIe siècle, soit approximativement du XIIIe siècle.

De même dans les ruisseaux des environs de Bavai le conglomérat à tuiles romaines est séparé par 1 m. environ de limon plus ou moins tourbeux d'un gravier supérieur de silex brisés dans du sable avec poteries grisâtres du XIIIe siècle (Ladrière).

La couche alluviale située entre les deux conglomérats ne peut appartenir qu'à la période Franque.

Il en est probablement de même d'une partie des alluvions d'âge indéterminé qui recouvrent les dépôts de l'âge Gallo-Romain dans les vallées de la Somme, de l'Ancre, de l'Aa, etc. Dans la vallée de l'Aa près de Saint-Omer, le fond de mer est recouvert par des alluvions limoneuses rouges remplies de coquille fluviatiles (terre à écaillettes).

Couches marines. — Sur la tourbe de la plaine maritime, il y a un dépôt marin très variable passant de l'argile compacte au sable pur. Ces deux formations paraissent contemporaines, bien qu'elles se recouvrent quelquefois; mais tantôt l'argile est au-dessus du sable, tantôt elle est en dessous. L'argile, surtout quand elle est sableuse, contient des Scrobiculaires (*Scrobicularia piperata*). Quant au sable, il renferme une très grande quantité de *Cardium edule* et d'autres coquilles marines.

La surface de la tourbe est généralement ondulée. Sur les parties saillantes on voit l'argile, tandis que le sable est sur les parties basses. Il semble que l'argile se déposait de préférence sur les hauts fonds, tandis que le sable remplissait les endroits plus profonds. Cependant certaines coupes relevées par M. Debray (pl. XXII, B, fig. 184) laissent voir un premier dépôt d'argile, puis le sable se serait déposé ensuite dans les ravinements de l'argile.

La base de ces couches marines est quelquefois formée de petits lits argilo-sableux bien stratifiés, traversés par une foule de trous où l'on trouve encore une tige presque charbonisée. L'envahissement de la plaine par la mer s'est donc fait lentement et pendant quelque temps la végétation a cherché à traverser les sédiments marins.

Au sommet, les couches marines passent fréquemment à de l'argile grise remplie d'*Hydrobia ulvæ* ; c'est un dépôt d'estuaire indiquant le comblement du lac qui s'était formé par l'invasion de la mer.

Ce comblement se fit peu à peu. Dès le VII[e] siècle, des villages commencèrent à s'établir dans la plaine, que les eaux abandonnaient. Au X[e] siècle il n'y avait plus que deux golfes où la mer pénétrait encore à marée haute : l'un le golfe d'Ardres correspondait à la dépression, qui suit encore actuellement la ceinture crayeuse du Boulonnais, l'autre englobait l'embouchure de l'Yser près de Dixmude.

A Dunkerque (fig. 185, 186), en creusant les nouveaux bassins Freycinet à l'O. de la ville, on a trouvé à 5 ou 6 m. de profondeur du sable gris, a, à grains fins, argileux, glauconifère, peu fossilifère. Il contient une foule de petits points charbonneux, qui paraissent provenir de la destruction d'une couche de tourbe. A 800 m. de là, il y a un banc de tourbe à la surface duquel on a rencontré des bois de cerf et des pointes de flèche en os de l'âge de la pierre polie. Il est actuellement à 6 m. 45 au-dessous du niveau de la mer (échelle du Génie). Il n'existe pas sous le port, où le sable gris repose sur un banc d'argile qui est peut-être le prolongement du banc d'argile généralement inférieur à la tourbe et sous cette couche d'argile sont les sables gris pleistocènes.

Il est probable que la tourbe qui se trouvait sous le port de Dunkerque aura été enlevée lors de l'invasion marine

du IVe siècle et que les sables glauconieux sont ceux de la période franque.

On les a atteints aussi en creusant un autre bassin à l'E. du chenal. Ce sont probablement eux aussi que l'on a rencontrés à Calais au fond des travaux du nouveau port.

Une nouvelle invasion de la mer vint terminer la période franque au XIIIe ou XIVe siècle.

Dans la dépression d'Ardres qui s'étend au S. jusqu'à Guemps on a trouvé sur la tourbe et sous une petite couche de sable marin des vases du XIIIe siècle. Il est évident qu'après avoir abandonné cette dépression, qui fut alors habitée, la mer y revint, ravinant le sol, enlevant le sable qui avait pu s'y déposer, remaniant les premières couches de tourbe, mélangeant les vases du XIIIe siècle avec les débris de ceux du IVe. Elle y séjourna peu, elle s'en retira après l'avoir en partie comblé de ses sédiments sableux.

A Audruick sur le bord de la plaine maritime, on a reconnu deux couches limoneuses contenant des coquilles marines séparées par 0m80 de limon brun foncé avec coquilles d'eau douce. Sous la couche marine inférieure on voyait un ancien sol végétal avec des poteries grises gallo-romaines, tandis que dans le limon intermédiaire il y avait des restes de construction.

Il est important de constater que l'invasion de la mer au XIIIe siècle est contemporaine du conglomérat supérieur de la Deûle, comme l'invasion du IVe siècle est contemporaine du conglomérat à tuiles romaines. L'invasion du XIIIe siècle est moins étendue que celle du IVe comme le conglomérat du XIIIe est moins grossier que celui du IVe.

On peut en conclure que des effets analogues sont dus à une même cause et qu'il y eut au XIIIe siècle comme au IVe un affaissement du littoral.

On en a une preuve à Sangatte ; on y a découvert sur la plage des puits maçonnés, creusés dans la tourbe, qui contenaient des poteries du XIIIe siècle. Les fonds de ces puits devaient être à l'époque où l'on s'en servait au-dessus du niveau de la mer sans quoi ils n'eussent fourni que de l'eau saumâtre. C'est une preuve positive de l'abaissement du sol depuis cette époque.

Assise Moderne

L'époque géologique moderne de la région du Nord commence après la formation du conglomérat du XIIIe siècle.

Alluvions fluviales. — Ces alluvions fluviales ne peuvent être séparées des alluvions plus anciennes, que là où existe ce conglomérat.

A Lille dans la Deûle, on rencontre de bas en haut au-dessus du conglomérat du XIIIe siècle :

1° Tourbe sableuse remplie de coquilles fluviatiles de nodules de craie et de branches d'arbres.	0,40
2° Tourbe assez pure formée de mousses. . . .	0,60
3° Limon brunâtre argileux avec quelques rares coquilles fluviatiles	1,00

Aux environs de Bavai le même conglomérat est surmonté de 1 m. à 1 m. 50 de limon jaune sableux brunâtre ou tourbeux.

Partout où le conglomérat manque, on peut se guider par les objets d'industrie que renferment les alluvions. Mais à cette époque il faut tenir compte des terrassements qui ont pu amener des mélanges de différents âges. Ainsi M. Ladrière a trouvé à Loos près de Lille, dans du limon, à 1m50 de profondeur, des poteries rouges et grises, et des débris romains : tuiles, pierres de construction, fragments de meule, mélangés à une hache polie et à des poteries

vernissées, qui ne permettent pas de rapporter le terrassement à une époque antérieure au XVe siècle.

A Canteleu on a trouvé à 3 m. de profondeur dans un limon jaune verdâtre une monnaie à l'exergue de Louis XV. C'est peut-être un dépôt formé dans un ancien fossé.

Une grande partie des alluvions des rivières : Escaut, Lys, Scarpe etc., appartient certainement à l'époque moderne. Il semble que depuis l'époque Gallo-Romaine, il s'est produit un remplissage graduel des vallées et des cours d'eau, sans que l'on puisse généralement déterminer ce qui appartient à l'époque médiévale ou à l'époque moderne. Les vallées se sont comblées ; les cours d'eau se sont exhaussés ; ils ont diminué d'importance et de rapidité. Partout les alluvions les plus récentes sont plus fines, plus vaseuses que les alluvions plus anciennes.

Cette modification peut être attribuée à un changement dans le climat, qui serait devenu moins pluvieux ou à un abaissement général du continent qui déterminerait une élévation du niveau de la mer. La rapidité des cours d'eau s'en trouverait diminuée en même temps que leur niveau pourrait s'élever, ce qui multiplierait les inondations et par suite augmenterait les atterrissements des vallées.

Sables marins. — On peut rapporter, à quelques exceptions près, à l'époque moderne tous les sables qui forment la plage des mers du Nord et du Pas-de-Calais.

A Dunkerque les travaux du port ont mis à jour sous des dunes récentes 5 à 6 m. de sable jaune alternant avec de petites couches d'argile. Les coquilles, qui y sont abondantes, appartiennent presque toutes aux lamelliblanches. Les Buccins et les Littorines, gastéropodes actuellement communs sur la plage, y sont rares. Ces coquilles forment des couches régulières, mais non continues et même

d'une étendue restreinte. Il y a des couches de sable de 40 à 50 centimètres d'épaisseur qui ne contiennent pas une seule coquille.

Beaucoup de couches de sable jaune présentent la stratification entrecroisée (fig. 185). Il y a de ces couches qui sont formées de fines stratules inclinées de 40° avec des coquilles posées à plat suivant la même inclinaison. Au-dessus de ces couches à stratules inclinées, il en est d'autres dont la stratification est horizontale. Quand une couche à stratification horizontale recouvre une couche à stratules inclinées, les premiers sédiments sont remplis de coquilles. Il en est de même quand une couche à stratules inclinées succède à une couche à stratules horizontales. Dans ces sables il n'y avait pas de galets, mais bien de petites pelotes d'argile, comme celles que le flot amène encore sur la plage.

Ces sables jaunes sont séparés des sables gris de l'assise franque par une ligne de ravinement très manifeste. Tantôt cette ligne est simplement ondulée, tantôt les sables gris ont été creusés en forme de bassins ou de poches, qui ont été remplis par les sables jaunes. Ceux-ci s'y sont déposés en couches horizontales qui présentent parfois de fines stratules inclinées. La profondeur des poches atteint jusqu'à 2 m. et l'inclinaison des parois jusqu'à 80° (pl. XXII, fig. 185).

Elles ont dû se former sous l'eau; on peut les considérer comme le résultat des violentes tempêtes qui ont assailli le littoral au XIIIe et XIVe siècle, ou mieux qui ont coïncidé avec l'affaissement du XIIIe siècle.

Dans le bassin construit à 200 m. à l'E. du chenal du port de Dunkerque (fig. 186), les mêmes sables roux à stratification entre-croisée sont séparés des sables glauconieux inférieurs par un conglomérat composé d'un amas de coquilles de *Cardium edule*, de galets de silex et de

craie, de tuiles et de poteries plus ou moins roulés, poteries dont quelques-unes datent au plus du commencement du XVIe siècle. Ce conglomérat a dû se former dans une passe qui servait de passage aux bateaux après l'affaissement du XIIIe siècle et où un courant a empêché pendant quelque temps le dépôt de nouveaux sables.

Dans les sables roux à 7 m. de profondeur et à 2 m. environ au-dessus du conglomérat, on a trouvé la carcasse d'un navire (fig. 186, **R**) armé de canons dont l'un porte la date de 1581.

Il y a un peu plus d'incertitude sur les dépôts qui à Calais seraient contemporains des sables jaunes de Dunkerque.

Les terrasses et les levés de galets qui bordent nos cotes doivent être rapportées à la période moderne, car rien ne prouve que nos rivages aient été modifiées depuis la fin du XVIIIe siècle. Cependant les parties supérieures des plages sont toujours en voie de remaniement.

On peut en dire autant des dunes, aucun mouvement important n'y est intervenu dans le dernier siècle. C'est pendant le XVIIIe siècle, 1738-1777, que la ville de Wissant fut envahie par les dunes.

La même année 1777 a vu s'accomplir l'ensevelissement du village de Zuitcoote à l'E. de Dunkerque.

Assise Contemporaine

Les dépôts géologiques faits pendant le XIXe siècle méritent d'être séparés de ceux des siècles précédents, non point qu'ils en soient différents, mais parce que les bases sur lesquelles on se fonde pour les apprécier et les dater sont tout autres. Aux fossiles des temps géologiques, aux débris industriels des âges passés, se substituent les documents écrits et les observations précises des savants.

On a remarqué combien il est difficile de déterminer l'âge précis de formations qui se sont produites même à une époque historique. A partir du moyen-âge, on commence à avoir quelques relations sommaires sur les inondations, mais ce ne sont que des récits de chroniqueurs.

Il faut arriver aux confins du XIXe siècle pour voir apparaître des rapports d'ingénieurs, des observations de savants. Ils sont encore bien rares. Du reste un siècle ne suffit pas pour amener des changements importants à la surface de la terre.

Les documents géologiques les plus nombreux concernant les formations contemporaines sont ceux qu'ont fournis la production d'alluvions torrentielles sous l'effet des orages.

Le 4 mai 1865 un orage a éclaté aux environs de Vendhuile (Aisne). Une masse d'eau de 0m60 d'épaisseur s'est abattue sur le pays pendant un quart d'heure. La grêle flagellait la terre et la labourait de manière à former une masse semi-pateuse qui descendait les ravins. Dans le bois d'Ossu, cette boue, arrêtée par les arbres, s'est élevée à plusieurs mètres. Toute la vallée d'Ossu a été recouverte de 0m25 de limon sur une largeur de 500 m. et une longueur d'un kilomètre (Cornaille).

Le 21 juillet de la même année un orage éclata au-dessus du ravin de Falmignoul, sur les bords de la Meuse. Le rocher formé de calcaire carbonifère fut démantelé et emporté jusqu'à une profondeur de 3 et même 4 m. La quantité de pierres arrachées sur une longueur d'un kilomètre fut telle que le cours de la Meuse en fut presque obstrué. On dut en extraire 12.000 m. cubes pour rétablir la navigation (Dupont).

Le 19 février 1873, une inondation, produite par une pluie de 24 heures, détermina un débordement de la Deûle

et de la Lys. La vase déposée à Deûlémont au confluent des deux rivières a formé une couche d'environ 30 centimètres d'épaisseur.

Les grands travaux qui se sont faits dans tous les ports du littoral ont dû amener des modifications dans l'accumulation des galets et des sables, mais c'est seulement dans quelques années que l'on pourra en constater les effets.

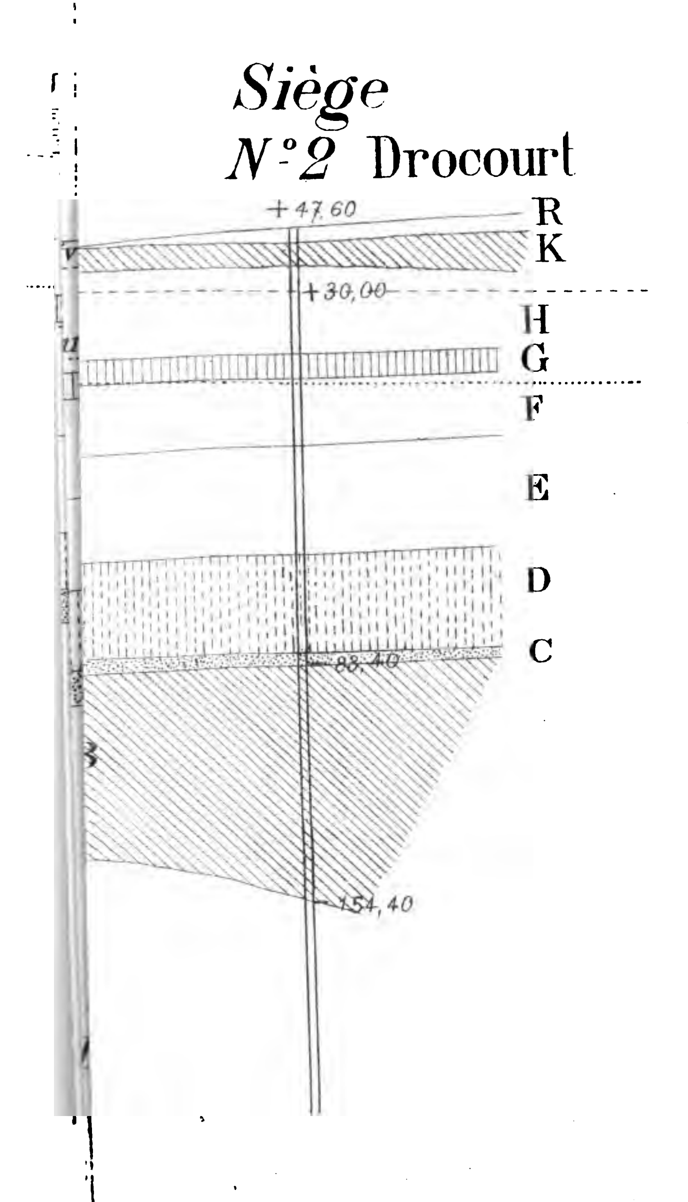
On a déjà remarqué que la construction de la digue ouest à Grand Fort-Philippe a déterminé au pied de cette digue l'accumulation de sable à très gros grains.

Bien d'autres travaux tels que redressement de cours d'eau, creusement de canaux, etc., devront produire des conséquences géologiques, qu'il importe de constater au même titre que les phénomènes naturels qui viendraient à se produire.

Puissent les hommes du siècle présent et des siècles à venir être moins indifférents que ceux des siècles passés aux modifications géologiques, dont ils seront les témoins.

Ferme de l'Epinette
Commegnies
Frasnoy

Siège N° 2 Drocourt



ster — J. Argile tertiaire

Fig. 168. *Coup*

c

c b

γ

β

P

α

x

o

e

α

o



